

Landschapsaspecten Windpark Delfzijl Noord

Samenvatting van en aanvulling op het aspect landschap in
het MER Windpark Delfzijl Noord

Millenergy v.o.f.

23 december 2008

Rapportage

9T6347

HASKONING NEDERLAND B.V.
RUIMTELIJKE ONTWIKKELING

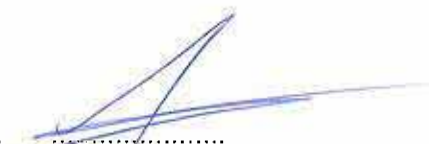
George Hintzenweg 85
Postbus 8520
3009 AM Rotterdam
+31 (0)10 443 36 66 Telefoon
+31 (0) 10 4433 688 Fax
info@rotterdam.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoning.com Internet
Amhem 09122561 KvK

Documenttitel Landschapsaspecten Windpark Delfzijl Noord
Samenvatting van en aanvulling op het aspect
landschap in het MER Windpark Delfzijl Noord

Status Rapportage
Datum 23 december 2008

Projectnummer 9T6347
Opdrachtgever Millenergy v.o.f.
Referentie 9T6347/R0001/MBRI/Rott

Auteur(s) Michiel Brink
Collegiale toets Jan M. de Wit
Vrijgegeven door Rob Rambat
Datum/paraaf 23/12/2008



B.A. Maling J. De Regt P.L. Hout

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1 INLEIDING	1
2 ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN	2
2.1 Alternatieven en varianten uit MER en eerste aanvulling	2
2.2 Aanvulling	2
3 LANDSCHAP	6
3.1 Beleidskader	6
3.2 Toetsingscriteria	7
3.3 Waarderingsystematiek	8
3.4 Bestaande situatie	9
3.5 Autonome ontwikkelingen	11
3.6 Voorgenomen activiteit	13
3.7 Effectbeschrijving en waardering	13
3.7.1 Effect op de landschappelijke structuur	14
3.7.2 Herkenbaarheid van de opstelling	18
3.7.3 Effect op de rust	23
3.7.4 Effect op de openheid	27
3.7.5 Conclusie en totaalwaardering op het aspect landschap	36
3.8 Mitigerende maatregelen	38

Bijlagen

1. VIEWSHEDS
2. VISUALISATIES

1 INLEIDING

Aanleiding voor aanvulling

Het Milieueffectrapport Windpark Delfzijl Noord is gereed gekomen in februari 2007. Opdrachtgever was Millenergy, de opsteller van het MER is DHV. Het rapport is begin 2008 ter inzage gelegd en is vervolgens beoordeeld door de werkgroep van de Commissie voor de milieueffectrapportage (verder Cie-mer genoemd). De werkgroep heeft haar bevindingen op 25 februari 2008 besproken met Millenergy en DHV. In het overleg is aangegeven dat er behoefte was aan extra informatie alvorens advies kon worden gegeven. Hierop is door DHV de 'Aanvulling MER Windpark Delfzijl Noord' geschreven.

De Cie-mer heeft in het document 'Windpark Delfzijl Noord; toetsingsadvies over het milieueffectrapport en de aanvulling daarop' van 16 juni 2008 beide documenten beoordeeld. In dit document komt de Cie-mer tot de conclusie dat de essentiële informatie over de effecten op landschap echter nog niet volledig aanwezig was en adviseert daarom deze informatie alsnog beschikbaar te maken voor de besluitvorming.

Werkwijze

Deze rapportage voorziet in een samenvatting en een aanvulling op hetgeen tot op heden is geschreven over het aspect landschap voor het MER Windpark Delfzijl Noord. Dit gebeurt op basis van het toetsingsadvies van de Cie-mer van 16 juni 2008.

Hiertoe worden de toetsingscriteria uitgebreid, de alternatieven en varianten aangevuld en opnieuw beoordeeld.

Dit document moet alle benodigde informatie voor de besluitvorming over Windpark Delfzijl Noord bevatten.

Opbouw van het rapport

Hoofdstuk 2 bevat de bestaande alternatieven en varianten en de aanvullingen daarop.

Hoofdstuk 3 bevat de samenvatting en aanvulling van het aspect landschap.

Bijlage 1 bevat viewsheds met een toelichting.

Bijlage 2 bevat visualisaties met een toelichting.

2 ALTERNATIEVEN EN VARIANTEN

In het document 'Windpark Delfzijl Noord; toetsingsadvies over het milieueffectrapport en de aanvulling daarop' van 16 juni 2008 beveelt de Cie-mer aan om een aanvulling te geven voor de alternatieven en varianten.

2.1 Alternatieven en varianten uit MER en eerste aanvulling

In het MER zijn na de generatie van alternatieven de volgende alternatieven en varianten geselecteerd (zie paragraaf 3.4 van het MER):

Alternatief:

I Aansluiten op landschappelijke structuur

II Maximale energetische invulling van de windturbines op de Schermdijk en de Pier van Oterdum

Variant:

1. Windturbine met nominaal vermogen 2,0 MW (indicatief rotordiameter 72 meter en ashoogte 80 meter)
2. Windturbine met nominaal vermogen 3,5 MW (indicatief rotordiameter 90 meter en ashoogte 100 meter)
3. Windturbine met nominaal vermogen 6,0 MW (indicatief rotordiameter 126 meter en ashoogte 135 meter)

A Plaatsing windturbine op de Schermdijk

B Plaatsing windturbine aan de voet van de Schermdijk

2.2 Aanvulling

De aanvulling op de alternatieven en varianten is gebaseerd op de voorstellen van de Cie-mer en is in dit document vierledig uitgewerkt:

1) Aanvulling op de alternatieven

III De veiligheidsafstand rond de chloortanks als tussenmaat voor de lijnopstelling op de Schermdijk

2) Aanvulling op de varianten

Het aantal windturbines op de Pier van Oterdum

P0: geen

P3: 3

P5: 5

3) Aanvulling op alternatief II variant 2 (II - 2-2)

Er wordt in beeld gebracht wat de maximale energetische opstelling voor de 3,5 MW turbines oplevert. Bij een gelijke afstand tussen de turbines en geen rekening houdend met de chloortank van AKZO. Dit betekent een verdeling van alternatief II in variant 2-1 (wel rekening houden met chloortank) en variant 2-2 (geen rekening houden met chloortank).

4) Weglaten van varianten A en B

Voor de effectbeoordeling voor het aspect landschap zijn varianten A en B niet onderscheidend. Het effect van het Windpark Delfzijl Noord op het landschap vindt niet op deze detailschaal plaats. Door de grootte van de te plaatsen turbines ten opzichte van de Schermdijk en de Pier van Oterdum, zal het verschil tussen het al dan niet plaatsen van de turbines op of aan de voet van de Schermdijk te verwaarlozen zijn. Tevens is de onderkant van de buispaal van de turbines van maar een zeer beperkt aantal plekken waarneembaar.

In het vervolg van dit document zullen we voor het aspect landschap uitgaan van de volgende alternatieven en varianten.

Tabel 2.1 Alternatieven en varianten

Naam	geïnstalleerd vermogen per turbine	aantal turbines op de Schermdijk	aantal turbines op de Pier van Oterdum	totaal
Alternatief I				
I - 1 - P0	2.0 MW	13	-	13
I - 1 - P3	2.0 MW	13	3	16
I - 1 - P5	2.0 MW	13	5	18
I - 2 - P0	3.5 MW	13	-	13
I - 2 - P3	3.5 MW	13	3	16
I - 2 - P5	3.5 MW	13	5	18
Alternatief II				
II - 1 - P0	2.0 MW	19	-	19
II - 1 - P3	2.0 MW	19	3	22
II - 1 - P5	2.0 MW	19	5	24
II - 2-1 - P0	3.5 MW	15	-	15
II - 2-1 - P3	3.5 MW	15	3	18
II - 2-1 - P5	3.5 MW	15	5	20
II - 2-2 - P0	3.5 MW	15	-	15
II - 2-2 - P3	3.5 MW	15	3	18
II - 2-2 - P5	3.5 MW	15	5	20
II - 3 - P0	6.0 MW	12	-	12
II - 3 - P3	6.0 MW	12	3	15
Alternatief III				
III - 1 - P0	2.0 MW	10	-	10
III - 1 - P3	2.0 MW	10	3	13
III - 1 - P5	2.0 MW	10	5	15
III - 2 - P0	3.5 MW	10	-	10
III - 2 - P3	3.5 MW	10	3	13
III - 2 - P5	3.5 MW	10	5	15
III - 3 - P0	6.0 MW	10	-	10
III - 3 - P3	6.0 MW	10	3	13

Alternatief I



I-1-P0 en I-2-P0

I-1-P3 en I-2-P3

I-1-P5 en I-2-P5

Alternatief II



II-1-P0

II-1-P3

II-1-P5



II-2-1-P0

II-2-1-P3

II-2-1-P5



II-2-2-P0

II-2-2-P3

II-2-2-P5



II-3-P0

II-3-P3

Alternatief III



III-1-P0 en III-2-P0 en III-3-P0

III-1-P3 en III-2-P3 en III-3-P3

III-1-P5 en III-2-P5

3 LANDSCHAP

3.1 Beleidskader

Voor het beleidskader verwijzen wij naar de MER Windpark Delfzijl Noord, hoofdstuk 6 paragraaf 1. Tot op heden zijn de volgende aanvullende documenten verschenen:

Rijksbeleid

Windturbines in het Nederlandse landschap (2007)

Het atelier Rijksbouwmeester met ir. D.F.Sijmons als rijksadviseur voor het landschap heeft op 15 juni 2007 zijn advies “Windturbines in het Nederlandse landschap” aangeboden aan de ministers van LNV, VROM en EZ. “Windturbines in het Nederlandse landschap” bevat een samenvatting van de kennis en ervaring tot op heden en een advies voor de plaatsing van windturbines in de toekomst. In de paragraaf “de ruimtelijke component” van het advies pleit Sijmons voor het maken van een nationaal plan voor windenergie. Een belangrijk element van dit plan is het aanwijzen van concentratiegebieden voor windturbines en vides waar geen turbines geplaatst worden.

Wind oogsten met blikvangers (2008)

De Raad voor de Wadden heeft in opdracht van minister Cramer een advies geschreven over de plaatsing van windturbines in het Waddengebied in relatie tot de andere bebouwing in het gebied en de belevingswaarde. De Raad voor de Wadden schrijft in haar advies dat “*de plaatsing van windturbines nabij de Waddenzee op zichzelf een inbreuk vormt op de hoofddoelstelling uit de pkb Derde Nota Waddenzee (het behoud van het unieke open landschap van de Waddenzee). Het pkb-beleid voor nieuwe bebouwing moet ook gelden voor het plaatsen van windturbines. De plaatsing moet daarom beperkt worden gehouden tot de locaties Den Helder, Harlingen, Delfzijl en de Eemshaven.*” Tevens schrijft de Raad voor de Wadden dat windturbines beter landschappelijk in te passen zijn in industriële landschappen dan in het veel opener Waddengebied. Als besloten wordt om in de nabijheid van de Waddenzee windturbines te plaatsen moeten ze worden geclusterd in grootschalige parken op een industrieterrein zodat ze een landmark vormen in een verder open gebleven gebied.

3.2 Toetsingscriteria

In de MER zijn voor het aspect landschap onder het kopje 'Visuele barrièrewerking' de volgende kwalitatieve toetsingscriteria gebruikt:

- Verandering van kenmerkende of beeldbepalende landschapselementen.
- Verandering in schaal van het landschap (openheid/beslotenheid).
- Verandering in ruimtelijke samenhang van het landschap (structuur).

In de Aanvulling MER zijn de volgende criteria toegevoegd:

- Verandering in dynamiek.
- Verandering van de open horizon.

Om het effect van de voorgenomen windturbineopstelling voor het aspect landschap op een heldere manier te beoordelen zijn voor dit samenvattende en aanvullende document de toetsingscriteria aangepast.

De criteria "Verandering van kenmerkende of beeldbepalende landschapselementen" en "Verandering in ruimtelijke samenhang van het landschap (structuur)" verschillen nauwelijks van elkaar en zijn samengevoegd tot "Effect op de landschappelijke structuur".

Windturbines hebben in het algemeen een dermate andere schaal dat ze als het ware een nieuwe laag boven het landschap vormen. Deze nieuwe laag vormt op zichzelf ook een patroon. De herkenbaarheid van dit patroon heeft een landschappelijke waarde. Om dit effect te kunnen beoordelen is het toetsingscriterium "Herkenbaarheid van de opstellingen" toegevoegd.

Het criterium "verandering in dynamiek" is veranderd in "Effect op de rust". Deze omschrijving sluit beter aan bij de landschappelijke kernkwaliteit rust zoals in de Derde Nota Waddenzee genoemd, dan verandering in dynamiek.

Ook de criteria "Verandering in schaal van het landschap (openheid/beslotenheid)" en "Verandering van de open horizon" verschillen nauwelijks van elkaar en zijn samengevoegd tot "Effect op de openheid". Dit is tevens een samenvoeging van de landschappelijke kernkwaliteiten open horizon en weidsheid zoals in de Derde Nota Waddenzee genoemd.

Dit resulteert in de volgende toetsingscriteria:

- Effect op de landschappelijke structuur.
- Herkenbaarheid van de opstelling.
- Effect op de rust.
- Effect op de openheid.

De toetsingscriteria zijn in de effectbeschrijving van paragraaf 3.7 verder uitgewerkt.

3.3 Waarderingsystematiek

De waarderingssystematiek heeft tot doel om de verschillen in effect van de alternatieven en varianten op het landschap weer te geven. Vanuit het vakgebied landschapsarchitectuur gaat de effectbeschrijving en de daaruit volgende beoordeling niet over mooi of lelijk maar om te beschrijven en te beoordelen in welke mate bepaalde effecten voorkomen. Op deze manier zijn de waarderingsonderdelen bij de toetsingscriteria opgesteld.

Omdat er altijd sprake is van effect is gekozen voor een driedelige schaal.

Tabel 3.1 Waarderingsystematiek voor het aspect landschap

Toetsingscriterium	Methode	Waarderings-systematiek	Waardering	
Effect op de landschappelijke structuur	Kwalitatief	0/-	0	minste effect
			-	gemiddeld effect
			--	meeste effect
Herkenbaarheid van de opstelling	Kwalitatief	0/-	0	meest herkenbaar
			-	gemiddeld herkenbaar
			--	minst herkenbaar
Effect op de rust	Kwalitatief	0/-	0	minste effect
			-	gemiddeld effect
			--	meeste effect
Effect op de openheid	Kwalitatief	0/-	0	minste effect
			-	gemiddeld effect
			--	meeste effect

3.4 Bestaande situatie

Het (oorspronkelijke) landschap in de nabije omgeving van Delfzijl kan worden gekenschetst als een landschap van kleinschalige zeekeleipolders. De kiem werd gelegd in de IJzertijd (> 2000 jaar geleden), alhoewel ook nog oudere sporen van bewoning zijn aangetroffen. Het toenmalige landschap bestond uit (onbedijkte) kwelders, waarop vee werd geweid en akkerbouw werd bedreven. De bewoning concentreerde zich op wierden (terpen), de kern van nederzettingen als Weiwerd en Heveskes. Na de bedijking van het kweldergebied in de Middeleeuwen (rond het jaar duizend) ontstond een meer permanente verkaveling, gekenmerkt door percelen van vrij onregelmatige vorm, gerangschikt al naar gelang de ondergrond ter plaatse (kwelderruggen en krekken). Delfzijl ontwikkelde zich tot stadje aan de uitmonding van het Damsterdiep, bij de sluis ('zijl'). Even verder naar het zuiden verandert het landschap in een over het algemeen regelmatig (in stroken) verkaveld veenontginningslandschap, van middeleeuwse oorsprong.

Figuur 3.1 Topografie rond 1850 – bron: grote historische atlas van Nederland – 2 Noord Nederland 1851-1855



Een eerste grote, wezenlijke verandering in dit aloude landschap is het gevolg van ruilverkaveling en veranderingen in het boerenbedrijf na de oorlog. Vergelijking van topografische kaarten van omstreeks 1850, 1900, en recent laat zien hoezeer het landschap is rechtgetrokken, de kavelgrootte enorm is toegenomen, en veel variatie is verdwenen.

De tweede grote verandering is de stadsuitbreiding van Delfzijl, en de industrieontwikkeling aan met name de oostzijde van het centrum van Delfzijl. Voor de aanleg van de industrie verdwenen in de jaren zeventig van de vorige eeuw twee dorpjes; Oterdum en Heveskes. Naar het afgebroken dorpje Oterdum verwijzen nu een monument, grafmomenten en de naam van “de Pier van Oterdum”.

Van het wierdedorp Heveskes is slechts de kerk en een schuur overgebleven. De industrie domineert het landschap.

Figuur 3.2 Topografie 2005 – bron: Topografische Dienst Emmen, 2008



De derde grote verandering is het toenemende aantal moderne windmolens (windturbines) die het karakter van het landschap veranderen. Niet alleen in Delfzijl, maar zeker ook aan de overzijde van Eems en Dollard.

De grootschalige industrie en de vele windturbines nabij de kust hebben ook effect op het 'landschap' van de Waddenzee met zijn kernkwaliteiten rust, weidsheid en openheid.

In de beschrijving van het landschap van het plangebied bleef de kust als zodanig nog ongenoemd. Ontstaan in een moeizaam, eeuwenlang proces van inperking van het domein van de zee, ten behoeve van een – hopelijk florerend – grondgebonden bestaan. De kust, de dijken: monumenten van het doen en laten van dit volk aan de zee. Een ware kernkwaliteit.

3.5 Autonome ontwikkelingen

Een autonome ontwikkeling die van belang is voor het aspect landschap is de (nog te realiseren) invulling van het industriegebied 'Oosterhorn'. Aan de basis van de invulling van het industrieterrein ligt de "Ontwikkelingsschets Oosterhorn" van september 2005. Momenteel zijn een bestemmingsplan en een milieueffectrapportage in voorbereiding.

Het plaatsen van meer windturbines in de wijde omgeving van de nieuwe opstelling is ook van belang, ook en vooral in Duitsland. Figuur 3.3 bevat een overzicht van alle bestaande en geplande turbines in de omgeving. De grijze stippen betreffen bestaande windturbines, de zwarte zijn geplande turbines. De kaart is illustratief.

Figuur 3.3 Overzicht windturbines in omgeving – bron (kaart): Topografische Dienst Emmen, 2008



3.6 Voorgenomen activiteit

De voorgenomen activiteit is in het MER Windpark Delfzijl Noord als volgt beschreven:
“Millenergy/WNW heeft het plan een windpark op te richten ten oosten van Delfzijl, ten noorden van het industriegebied (WPDN). Het plan omvat circa 15 tot 24 windturbines, geprojecteerd op of langs de Schermdijk en de Pier van Oterdum in het havengebied van Delfzijl. De windturbines zullen een nominaal vermogen hebben groter of gelijk aan 2 MW.”

3.7 Effectbeschrijving en waardering

In deze paragraaf worden de toetsingscriteria verder uitgewerkt en toegelicht waarna de beoordeling van de verschillende alternatieven plaatsvindt.

Essentieel onderdeel van het onderzoek naar en de beschrijving van de effecten voor het aspect landschap is het antwoord op de vraag: “vanaf waar is het windpark Delfzijl Noord in welke mate te zien en hoe ziet het er uit?”. De beoordeling van het windpark voor het aspect landschap is ruimtelijk visueel. De plekken waar vandaan het windpark zichtbaar is bepalen het studiegebied en hoe het windpark er uitziet bepaald wat en hoe je beoordeeld.

Om expliciet in kaart te kunnen brengen vanaf welke plek in het landschap het Windpark Delfzijl Noord zichtbaar is, zijn viewsheds gemaakt. Een viewshed is een GIS-analyse, waarmee zichtbaarheid van objecten berekend kan worden, aan de hand van de hoogte van de verschillende elementen in het landschap, de maaiveldhoogte en de aardkromming. Voor een uitgebreidere verantwoording van de viewshed en alle resultaten verwijzen wij naar bijlage 1. De viewsheds zijn tevens toegevoegd ter ondersteuning bij de beoordeling van ‘effect op de openheid’ van de voorgenomen activiteit.

Voor het antwoord op de vraag hoe het Windpark Delfzijl Noord eruit kan komen te zien, zijn in de MER Windpark Delfzijl Noord en de aanvulling daarop vanaf karakteristieke standpunten visualisaties gemaakt. Op basis van de alternatieven en varianten die in dit document gebruikt worden, zijn aanvullende visualisaties gemaakt.

De (delen van) visualisaties zijn ter ondersteuning van de beoordeling deels aan de effectbeschrijving toegevoegd. Wij verwijzen naar bijlage 2 voor een overzicht van alle gemaakte visualisaties, verantwoording daarvan en advies hoe deze te bekijken voor een zo realistisch mogelijk beeld.

3.7.1 Effect op de landschappelijke structuur

Landschappelijke structuur zoals wij het in dit MER gebruiken is de samenhang tussen de verschillende elementen van een landschap, zowel in ruimte als in tijd. Voor het landschap rond Delfzijl gaat het daarbij om het - in de loop van de geschiedenis ontstane - patroon van nederzettingen (op wierden), de (water)wegen, het kavelpatroon en beplantingen. Het woord structuur geeft daarbij aan dat het naast het patroon van deze elementen ook om de ruimtelijke relatie tussen deze elementen gaat. Het gaat hierbij om de samenhang tussen de locatie van de elementen en de afmetingen daarvan. De beschrijving van de bestaande situatie in paragraaf 3.4 schetst een beeld van deze samenhang.

Welke relatie hebben de windturbines met de landschappelijke structuur?

De structuur van het landschap in de wijde omgeving van Windpark Delfzijl Noord kent maar één element waar de geplande turbineopstelling aan te relateren is: andere windturbineopstellingen. In het open Groningse landschap als ook in het landschap aan de overzijde van de Eems in Duitsland zijn er geen andere elementen waarmee windturbines vergelijkbaar zijn of waar ze 'bij horen'. Daar zijn de windturbine(opstellingen) in verhouding met de afmetingen van de elementen uit het landschap te groot voor. Ze vormen door de combinatie van hun hoogte en geringe grondgebruik als het ware een 'laag boven het landschap'. De vraag naar de mogelijkheid voor de inpassing van windturbines zou, door het schaalverschil tussen de elementen van het landschap en de windturbines, vervangen moeten worden door de vraag: bij welke landschappen passen windturbines?

Bij welke landschappen passen windturbines? Van oudsher worden windturbines geassocieerd met open landschappen dicht bij de kust waar veel wind is. Sinds de opschaling van de turbines kunnen ze vanuit het windaspect gezien eigenlijk overal geplaatst worden. Vanwege het industriële uiterlijk van windturbines wordt in vele beleidsdocumenten een koppeling gelegd tussen windparken en industrieterreinen. Bij het beleid van de provincie Groningen, verwoord in het Provinciaal OmgevingsPlan (POP 2), is dit het geval. Hierin stelt de provincie dat windenergie wordt gezien als industriële activiteit die thuis hoort op of grenst aan industrieterreinen. Ook in het voorontwerp voor het nieuwe POP van Groningen wordt vastgehouden aan de koppeling van windparken en industrieterreinen (het nieuwe POP wordt naar verwachting medio 2009 vastgesteld).

In het briefadvies van de Raad voor de Wadden "Wind oogsten met blikvangers?" is de koppeling tussen windparken en industrieterreinen ook te vinden. Naast deze koppeling tussen windturbines en industrie terreinen wordt in het briefadvies van de Raad voor de Wadden een pleidooi gehouden voor een concentratie van windturbines in plaats van een spreiding daarvan. Deze oproep om te komen tot concentratie van windturbineopstellingen is ook te vinden in het advies 'Windturbines in het Nederlandse landschap' van de rijksbouwmeester voor het landschap Dirk Sijmons. In het document pleit Sijmons voor "de aanwijzing van concentratiegebieden, zowel in zee als op land, bestemd voor grootschalige windparken met de nodige allure, hetgeen mogelijk wordt gemaakt door deze als samenhangende projecten te ontwerpen". Tevens pleit hij voor "de aanwijzing van gebieden die vrij moeten blijven van grote windturbines (de vides)".

Turbines als laag boven het landschap vormen op zichzelf natuurlijk ook een patroon. We kunnen 3 hoofdgroepen onderscheiden: de solitaire, een lijn en een veld. Bij een lijn kunnen we een verdere onderverdeling maken in een gebogen lijn of een rechte lijn, en bij een veld kunnen we een verdere onderverdeling maken naar het patroon van de opstelling (grid, zwerm of verzameling lijnen).

De 3 hoofdpatronen als laag boven het landschap kunnen op een grotere schaal bekeken wel een relatie met het landschap hebben. Ze voegen als het ware een nieuwe structuur toe aan het landschap: een structuur van turbineopstellingen, elk met een eigen, méér of minder herkenbaar patroon of uiterlijk.

Een solitaire turbine vormt een landmark bij een specifieke plek in het landschap. De vraag hierbij is of de windturbine dan niet teveel gaat concurreren met het landschap waarbij de windturbine geplaatst gaat worden. Een turbine als landmark verliest aan betekenis wanneer er te veel van geplaatst worden. Samen gaan de solitaire turbines dan een lijn of een veld vormen.

Een lijnopstelling kan een abstracte grens vormen. Een duidelijk voorbeeld is de lijnopstelling in het IJsselmeer parallel aan de IJsselmeerdijk en de A6 ten oosten van Lelystad. Hier markeert de lijn de overgang van water naar land.

Een veld kan een gebied markeren. Dit is bijvoorbeeld het geval in Amsterdam Westpoort waar meerdere opstellingen samen een zwerm vormen en die het havengebied markeert.

De voorgenomen activiteit heeft de mogelijkheid om een verwijzing te vormen naar de overgang van water en land en daarmee een relatie aan te gaan met het landschap.

In het kustlandschap van Delfzijl sluit een lijnopstelling aan bij de overgang én scherpe grens van water en land. De lijnopstelling op de Schermdijk van de P0-varianten van de voorgenomen activiteit sluit het best aan bij de overgang water-land (zie figuur 3.4). In de P3 varianten en de P5 varianten worden ook turbines op de Pier van Oterdum geplaatst. In de P5 varianten ontstaat een clusteropstelling vlak naast de lijnopstelling. Dit vermindert de heldere relatie tussen de lijnopstelling op de Schermdijk en de overgang water-land (zie figuur 3.6). Het plaatsen van 3 turbines op de Pier van Oterdum in de P3 varianten heeft een vergelijkbaar effect, zij het minder sterk (zie figuur 3.5).

Figuur 3.4 Uitsnede visualisatie van II - 2-2 - P0 vanaf standpunt Z3 – Bocht van Watum



Figuur 3.5 Uitsnede visualisatie van II - 2-2 – P3 vanaf standpunt Z3 – Bocht van Watum



Figuur 3.6 Uitsnede visualisatie van II - 2-2 – P5 vanaf standpunt Z3 – Bocht van Watum



Conclusie en waardering:

Het huidige beleid van zowel de provincie Groningen als het advies van de Raad voor de Wadden gaat er vanuit dat windturbineopstellingen bij een industrielandchap horen. De turbineopstelling van Windpark Delfzijl Noord kan tevens een verwijzing naar de overgang van zee naar land vormen en markeert ook de noordgrens van het industrieterrein Oosterhorn. Een lijnopstelling plooit zich in deze overgang en 'past' het best op deze plek. Het toevoegen van het cluster op de Pier van Oterdum maakt de opstelling minder helder en vermindert de relatie tussen windturbineopstelling en landschappelijke structuur. Het effect van de "varianten P0" op de landschappelijke structuur wordt hierdoor met een '0' beoordeeld, de "varianten P3" met een '-' en de "varianten P5" met een '-' beoordeeld.

Tabel 3.2 Waardering van de verschillende alternatieven op het toetsingscriterium effect op de landschappelijke structuur

	Effect op de landschappelijke structuur
Alternatief I	
I - 1 - P0	0
I - 1 - P3	-
I - 1 - P5	--
I - 2 - P0	0
I - 2 - P3	-
I - 2 - P5	--
Alternatief II	
II - 1 - P0	0
II - 1 - P3	-
II - 1 - P5	--
II - 2-1 - P0	0
II - 2-1 - P3	-
II - 2-1 - P5	--
II - 2-2 - P0	0
II - 2-2 - P3	-
II - 2-2 - P5	--
II - 3 - P0	0
II - 3 - P3	-
Alternatief III	
III - 1 - P0	0
III - 1 - P3	-
III - 1 - P5	--
III - 2 - P0	0
III - 2 - P3	-
III - 2 - P5	--
III - 3 - P0	0
III - 3 - P3	-

3.7.2 Herkenbaarheid van de opstelling

In de voorgaande paragraaf hebben wij beschreven dat windturbines in het algemeen een dermate andere schaal hebben dan het omringende landschap, dat ze als het ware een nieuwe laag boven het landschap vormen. Deze nieuwe laag heeft op zichzelf een patroon en vorm. De herkenbaarheid van het patroon en opstellingsvorm heeft een landschappelijke waarde. Een opstelling kan een betekenisvolle oriënterende waarde krijgen en leidt tot een zekere mate van rust bij de beleving van de opstelling.

Een belangrijk fenomeen bij windturbineopstellingen is dat de mogelijkheid tot het herkennen van een opstelling bepaalt is "interferentie". Dit fenomeen treedt op als meerdere opstellingen dicht bij elkaar staan. Interferentie wil dan zeggen dat je van een afstand niet meer kan herleiden welke turbine bij welke opstelling hoort. Als richtlijn voor het wel of niet optreden van interferentie hanteren wij dat twee of meerdere verschillende lijnopstellingen een onderlinge afstand moeten hebben van meerdere kilometers om - wanneer er in de dwarsrichting op gekeken wordt - nog herkenbaar te zijn als afzonderlijke opstellingen. Een voorbeeld van interferentie tussen meerdere lijnopstellingen is het uit 8 lijnopstellingen bestaande Windpark Delfzijl Zuid. Wanneer je dwars op de lijnopstellingen kijkt herken je nauwelijks dat het park uit lijnopstellingen bestaat. Pas als je onder een bepaalde hoek naar een van de lijnen kijkt herken je de opstelling als een lijn. Zie ook figuur 3.9 waar op de achtergrond van de visualisatie sommige lijnen van windpark Delfzijl Zuid wel en sommige door interferentie niet als lijnen te herkennen zijn.

In de omgeving van de voorgenomen activiteit zijn al meerdere windturbineopstellingen op 1,5 à 2 kilometer afstand aanwezig. Dit leidt tot een zekere mate aan interferentie en beperkt de mogelijkheid tot herkenning van de opstelling. De herkenbaarheid van de opstelling van Windpark Delfzijl Noord hangt van de volgende twee keuzes af:

De eerste keuze is de keuze van het type turbine (voor dimensies zie paragraaf 2.1). De windturbines van Windpark Delfzijl Zuid (WPDZ) zijn van een 2,0 MW klasse en hebben een hoogte van 85 meter. Door de turbines van 80 meter (variant 1) voor Windpark Delfzijl Noord (WPDN) te kiezen ontstaat een behoorlijke interferentie wanneer je vanaf het noorden naar WPDN kijkt en op de achtergrond WPDZ ziet (zie figuur 3.7). Dit effect wordt minder bij de keuze voor windturbines voor WPDN van 100 meter hoog (variant 2) (zie figuur 3.8). Bij een keuze voor turbines van 135 meter hoog (variant 3) is de interferentie nog minder en is WPDN daardoor beter herkenbaar (zie figuur 3.9). Vanuit het zuiden bekeken is het effect precies andersom; de turbines van 135 meter hoog interfereren het sterkst met de 2,0 MW turbines van WPDZ (zie figuur 3.10).

Vanuit de Dollard, Eems en Waddenzee kijkt je vaker langs of schuin op de windturbineopstelling van Delfzijl Noord en zal de interferentie tussen WPDN en WPDZ minder sterk optreden, maar wel aanwezig zijn.

Figuur 3.7 Uitsnede visualisatie van II-1 vanaf standpunt D2 – Deichstrecke vor Rysum



Figuur 3.8 Uitsnede visualisatie van II-2 vanaf standpunt D2 – Deichstrecke vor Rysum



Figuur 3.9 Uitsnede visualisatie van II-3 vanaf standpunt D2 – Deichstrecke vor Rysum



Figuur 3.10 Uitsnede visualisatie van II-3 vanaf standpunt L2 – Schaapbulten



De tweede keuze die effect heeft op het al dan niet optreden van interferentie en de mogelijkheid tot herkennen van de lijnopstelling van WPDN is het al dan niet plaatsen van turbines op de Pier van Oterdum. Door het plaatsen van de turbines op de Pier ontstaat in de “variant P5” eigenlijk twee opstellingen: een lijn op de Schermdijk en een (klein) cluster op de Pier van Oterdum. Vanaf het visualisatie standpunt Z1-Reiderplaat is de interferentie tussen de lijnopstelling en het cluster goed zichtbaar. In figuur 3.11 is de lijnopstelling herkenbaar. Dit wordt met de plaatsing van 3 turbines op de Pier van Oterdum (zie figuur 3.12) al minder helder en de herkenbaarheid van of het cluster of de lijnopstelling is bij de plaatsing van 5 turbines op de Pier verdwenen (zie figuur 3.13). Het minder worden van de herkenbaarheid is ook zichtbaar wanneer je loodrecht op de kust kijkt, vanaf bijvoorbeeld visualisatiestandpunt D-2 Deichstrecke vor Rysum.

Figuur 3.11 Uitsnede visualisatie van III-2-P0 vanaf standpunt Z1 – Reiderplaat



Figuur 3.12 Uitsnede visualisatie van III-2-P3 vanaf standpunt Z1 – Reiderplaat



Figuur 3.13 Uitsnede visualisatie van III-2-P5 vanaf standpunt Z1 – Reiderplaat



Conclusie en waardering:

Een windturbineopstelling van variant 2 geeft als gevolg van de hoogte van de turbines de beste mogelijkheid tot de herkenning van de Windpark Delfzijl Noord als afzonderlijke (lijn)opstelling. De “varianten 2” worden hierdoor met een ‘0’ beoordeeld, de “varianten 1” en de “varianten 3” met een ‘-’.

Een lijnopstelling op de Schermdijk is herkenbaarder zonder het (kleine) cluster op de Pier van Oterdum. De “varianten P0” worden met een ‘0’, de “varianten P3” met een ‘-’ en de “varianten P5” met een ‘-’.

De uiteindelijke waardering van de varianten op het toetsingcriterium herkenbaarheid van de opstelling is de resultante van de twee subwaarderingen.

Tabel 3.3 Opbouw totaalwaardering

Aantal minnen	Totaalwaardering
0	0
1 of 2	-
3 of 4	--

In de totaalwaardering (zie tabel 3.4) zijn de “varianten 2 - P0” de best herkenbare opstellingen door de combinatie van hoogte van de turbines en de heldere vorm van de lijnopstelling. De minst herkenbare opstellingen zijn de “varianten 1 - P5”. Dit komt door de sterke interferentie als gevolg van de hoogte van de turbines en de interferentie tussen de lijnopstelling op de Schermdijk en de clusteropstelling op de Pier van Oterdum.

Tabel 3.4 Waardering van de verschillende alternatieven op het toetsingscriterium herkenbaarheid van de opstelling

Herkenbaarheid van de opstelling			
	type turbine	Pier van Oterdum	
Alternatief I			
I - 1 - P0	-	0	-
I - 1 - P3	-	-	-
I - 1 - P5	-	--	--
I - 2 - P0	0	0	0
I - 2 - P3	0	-	-
I - 2 - P5	0	--	-
Alternatief II			
II - 1 - P0	-	0	-
II - 1 - P3	-	-	-
II - 1 - P5	-	--	--
II - 2-1 - P0	0	0	0
II - 2-1 - P3	0	-	-
II - 2-1 - P5	0	--	-
II - 2-2 - P0	0	0	0
II - 2-2 - P3	0	-	-
II - 2-2 - P5	0	--	-
Alternatief III			
II - 3 - P0	-	0	-
II - 3 - P3	-	-	-
III - 1 - P0	-	0	-
III - 1 - P3	-	-	-
III - 1 - P5	-	--	--
III - 2 - P0	0	0	0
III - 2 - P3	0	-	-
III - 2 - P5	0	--	-
III - 3 - P0	-	0	-
III - 3 - P3	-	-	-

3.7.3 Effect op de rust

Het effect van de voorgenomen activiteit op de rust is groot. Rust betekent hierbij het afwezig zijn van beweging en het aanwezig zijn van een regelmatig patroon. Het draaien van de rotores is daarbij de belangrijkste factor. Voor het draaien van de rotores geldt; hoe groter de afmeting van de turbines, hoe langzamer de wieken draaien. De “varianten 3” hebben daardoor het minste effect op de rust, “varianten 2” gemiddeld en “varianten 1” het meest.

Daarnaast geldt hoe minder turbines (rotoren), hoe rustiger het beeld. De varianten met minder turbines en dus ook minder rotores hebben dus minder effect op de rust.

Een regelmaat in de afstanden tussen de turbines geeft ook rust in het beeld van de opstelling. Dit is goed zichtbaar wanneer je figuur 3.14 vergelijkt met figuur 3.15.

Figuur 3.14 Uitsnede visualisatie van II-2-1 vanaf standpunt D2 – Deichstrecke vor Rysum



Figuur 3.15 Uitsnede visualisatie van II-2-2 vanaf standpunt D2 – Deichstrecke vor Rysum



Door het plaatsen van turbines op de Pier van Oterdum verandert de regelmaat van de tussenafstand van de turbines. Bij het plaatsen van drie turbines valt de verandering in de regelmaat van de tussenafstanden nog wel mee. Bij het plaatsen van vijf turbines is de regelmaat verdwenen (zie figuren 3.16 t/m 3.18).

Figuur 3.16 Uitsnede visualisatie van II - 2-2 - P0 vanaf standpunt L3 – Termunterzijl



Figuur 3.17 Uitsnede visualisatie van II - 2-2 - P3 vanaf standpunt L3 – Termunterzijl



Figuur 3.18 Uitsnede visualisatie van II - 2-2 - P5 vanaf standpunt L3 – Termunterzijl



Conclusie en waardering:

Hoe groter de turbines hoe lager de draaisnelheid en hoe minder rotores hoe rustiger het beeld. Rust in het beeld wordt ook bereikt door de regelmaat in tussenafstand van de windturbines. De waardering van de verschillende varianten is de resultante van deze drie elementen.

Wat betreft de draaisnelheid scoren “varianten 3” een ‘0’, “varianten 2” scoren ‘-’ en “varianten 1” scoren ‘- -’.

De varianten die uit minder dan 15 turbines bestaat scoren wat betreft het aantal rotores ‘0’. De varianten van 15 turbines tot 20 turbines scoren ‘-’ en de varianten met meer dan 20 turbines scoren ‘- -’.

De score van regelmaat in tussenafstand van turbines is als volgt opgebouwd. De varianten die een onregelmatige tussenafstand van turbines op de Schermdijk hebben worden met ‘-’ gewaardeerd. “varianten P3” die een vergelijkbare tussenafstand tussen de turbines op de Schermdijk en de Pier van Oterdum hebben, worden voor de varianten met een regelmatige tussenafstand op de Schermdijk met ‘0’ gewaardeerd. Voor de varianten met een onregelmatige tussenafstand van de turbines op de Schermdijk blijft de waardering ‘-’. De “varianten P5” worden door de onregelmatige tussenafstanden met ‘- -’ gewaardeerd.

Tabel 3.5 Opbouw totaalwaardering

Aantal minnen	Totaalwaardering
0 of 1	0
2 of 3	-
> 3	--

In de totaalwaardering (zie tabel 3.6) zijn de varianten met de laagste draaisnelheid, het minste aantal rotores en de grootste regelmaat in tussenafstand van de turbines het best gewaardeerd en hebben het minste effect op de rust. Door het aantal rotores en de regelmaat in de tussenafstand geldt dat voor de “varianten III - 2” ook.

De “varianten 1 - P5” hebben door het aantal rotores en hogere draaisnelheden en onregelmatige tussenafstanden van de turbines het grootste effect op de rust.

Wat betreft regelmaat scoren alternatief I en alternatief II een ‘-’ (met uitzondering van “II - 2-2” en “II - 3”, die wel een regelmatige tussenafstand van turbines op de Schermdijk hebben). De varianten met een onregelmatige tussenafstand van turbines op de Schermdijk en ook een onregelmatige afstand tussen de turbines op de Schermdijk en de Pier van Oterdum scoren ‘- -’.

Tabel 3.6 Waardering van de verschillende alternatieven op het toetsingscriterium effect op de rust

Effect op de rust				
	draaisnelheid	aantal rotoren	regelmaat tussenafstand	
Alternatief I				
I - 1 - P0	--	0	-	-
I - 1 - P3	--	-	-	--
I - 1 - P5	--	--	--	--
I - 2 - P0	-	0	-	-
I - 2 - P3	-	-	-	-
I - 2 - P5	-	-	--	--
Alternatief II				
II - 1 - P0	--	-	-	--
II - 1 - P3	--	--	-	--
II - 1 - P5	--	--	--	--
II - 2-1 - P0	-	-	-	-
II - 2-1 - P3	-	-	-	-
II - 2-1 - P5	-	--	--	--
II - 2-2 - P0	-	-	0	-
II - 2-2 - P3	-	-	0	-
II - 2-2 - P5	-	--	--	--
II - 3 - P0	0	0	0	0
II - 3 - P3	0	-	0	0
Alternatief III				
III - 1 - P0	--	0	0	-
III - 1 - P3	--	0	0	-
III - 1 - P5	--	-	--	--
III - 2 - P0	-	0	0	0
III - 2 - P3	-	0	0	0
III - 2 - P5	-	-	--	--
III - 3 - P0	0	0	0	0
III - 3 - P3	0	0	0	0

3.7.4 Effect op de openheid

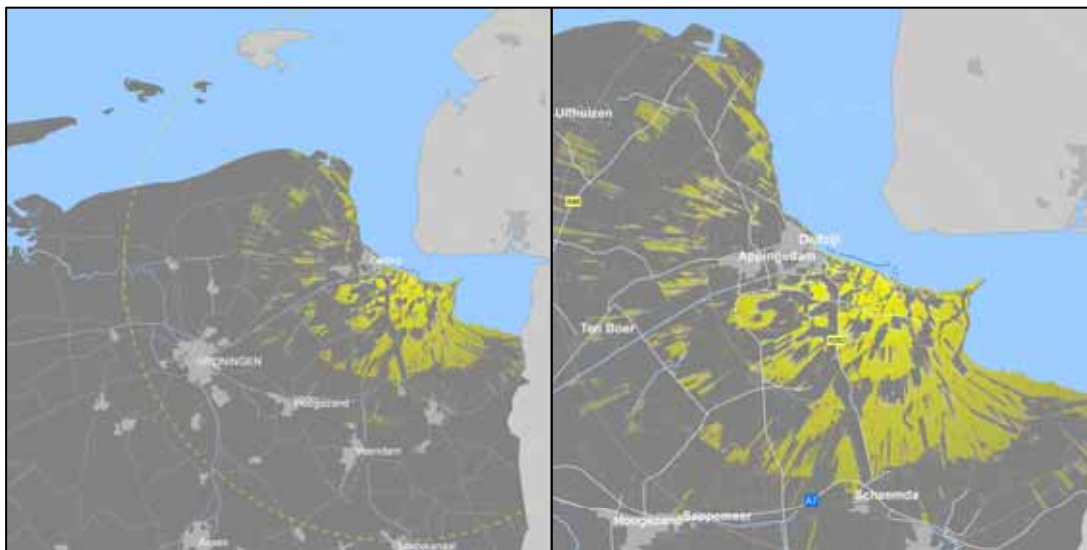
Openheid is een veel gebruikt begrip. De openheid die wij bestuderen en waarvan wij het effect dat de voorgenomen activiteit daarop heeft, is de afwezigheid van opgaande elementen in het landschap die het zicht belemmeren en de aanwezigheid van het idee van ruimte en weidsheid.

Het effect van het Windpark Delfzijl Noord op de openheid wordt als eerste bepaald door de zichtbaarheid van de turbines. Om de zichtbaarheid in beeld te brengen zijn viewsheds gemaakt. Een viewshed brengt in beeld vanaf welke plekken in het landschap de windturbines zichtbaar zijn, rekeninghoudend met aardkromming en fysieke barrières in het landschap, zoals glooiingen, bebouwing, bossen en andere occupatie die tussen de waarnemer en het windpark kunnen staan.

Tevens zijn in de viewshed de maximale afstanden aangegeven van waar de turbines theoretisch zichtbaar zijn (de theoretische maximale zichtbaarheid, met stippellijn aangegeven). Dit is met name van belang voor de zichtbaarheid van Windpark Delfzijl Noord vanaf de Waddenzee. Hier zijn immers geen fysieke barrières als bebouwing en beplanting aanwezig.

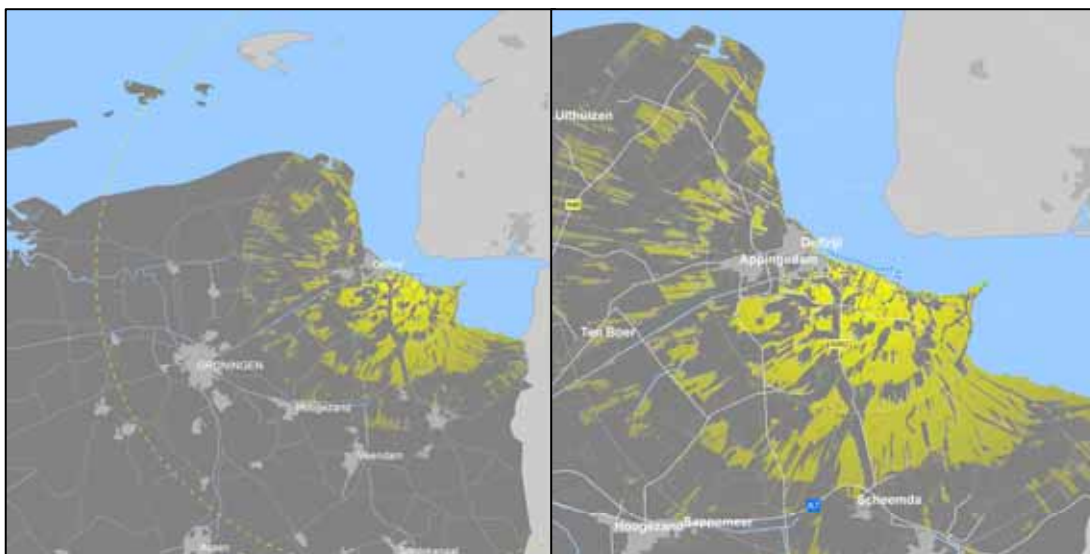
In de viewsheds is gecorrigeerd voor de weersomstandigheden. Niet iedere dag is het even helder zodat niet iedere dag een maximale zichtbaarheid gehaald kan worden. In de viewsheds is dit zichtbaar in het verloop van de intensiteit van de kleur.

Voor een uitgebreidere verantwoording van de viewshed en alle resultaten verwijzen wij naar bijlage 1.



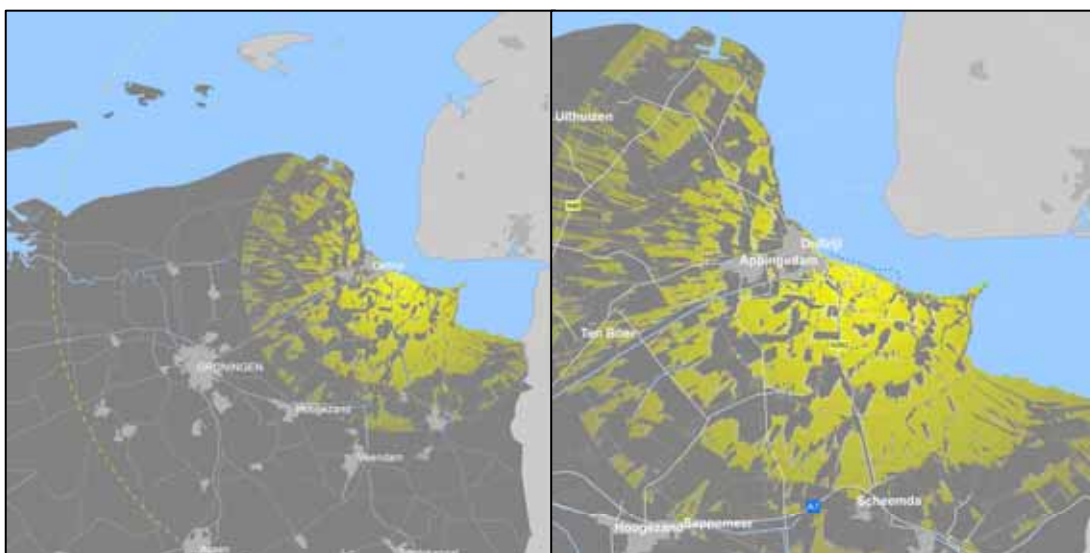
Viewshed “varianten 1”

Detail



Viewshed “varianten 2”

Detail



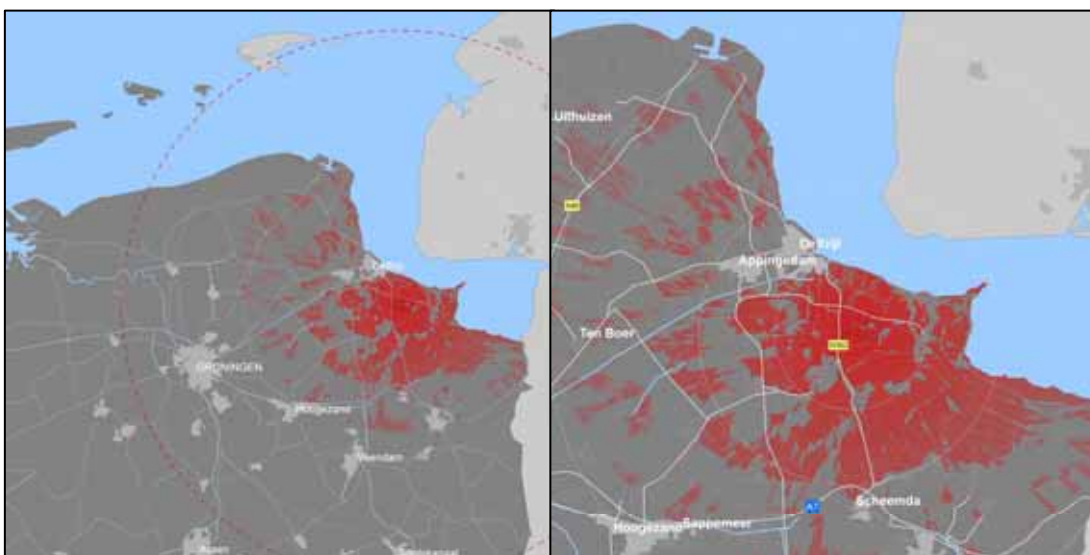
Viewshed “varianten 3”

Detail

De gele gebieden op de viewshed geven aan vanaf waar de turbines zichtbaar zijn op land. Door het ontbreken van fysieke barrières op de Waddenzee is de theoretische maximale zichtbaarheid daar de grens van de zichtbaarheid.

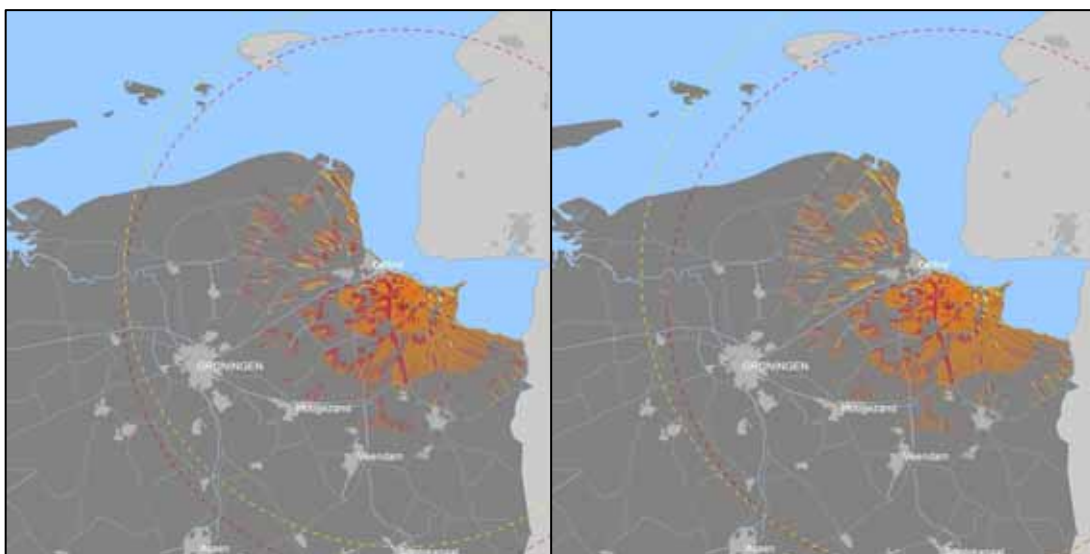
De viewsheds laten de zichtbaarheid zien. De daadwerkelijke waarneming van de turbines hangt niet alleen af van de zichtbaarheid van Windpark Delfzijl Noord, maar ook van de zichtbaarheid van de windparken in de omgeving. Wanneer je bijvoorbeeld op het visualisatiestandpunt L2 – Schaapbulten staat, zal voor de waarneming WPDZ domineren. Ditzelfde geldt voor de waarneming van WPDN vanuit Duitsland met de windturbines van 135m op de voorgrond of vanaf de Waddenzee met de windturbineopstellingen van de Eemshaven op de voorgrond.

De volgende viewsheds laten de zichtbaarheid van WPDZ zien. Tevens zijn viewsheds gemaakt die een combinatie zijn van WPDN en WPDZ. Op de gele locaties is alleen WPDN zichtbaar, op de oranje locaties zijn zowel WPDN als WPDZ zichtbaar en op de rode locaties is alleen WPDZ zichtbaar.



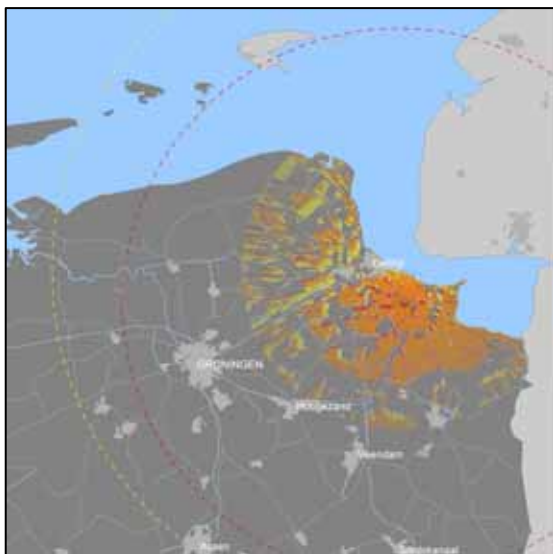
Viewshed Windpark Delfzijl Zuid

Detail



Viewshed WPDZ en WPDN “varianten 1”

Viewshed WPDZ en WPDN “varianten 2”



Viewshed WPDZ en WPDN “varianten 3”

Uit de combinatie van de viewshed van Windpark Delfzijl Noord en Windpark Delfzijl Zuid wordt duidelijk dat het effect van WPDN op de openheid voornamelijk optreedt op de Waddenzee en het gebied ten noordwesten van Delfzijl. Zoals te verwachten is het gebied van waaruit je de “varianten 3” kan zien het grootst.

Het effect van de windturbinealternatieven op de openheid is op regionaal schaalniveau en op lokaal schaalniveau te onderscheiden.

De openheid op regionale schaal wordt bepaald door de hoogte en zichtbaarheid van de turbine. De viewsheds lieten zien dat hoe hoger de mast, hoe groter de zichtbaarheid is. Deze zichtbaarheid heeft een directe relatie met het effect van WPDN op de openheid. Een mens kan veel moeilijker hoogte schatten dan diepte. Dit komt omdat onze ogen naast elkaar zitten in plaats van boven elkaar (Dictaat Architectuur – deel 3; de perspectivische waarneming van de ruimte, Th.M.E.W.J. Dubbelman). Het resultaat van dit gegeven is dat grotere turbines niet zo zeer als groter worden ervaren, maar als dichterbij staand. Het toevoegen van grote elementen aan een open landschap als dat van Delfzijl zorgt er voor dat het landschap als kleiner wordt ervaren. Dit fenomeen is al duidelijk waarneembaar. Vanaf industriegebied Oosterhorn gekeken naar de turbines in Duitsland lijken deze net achter de dijk te staan. Ook vanaf de Waddenzee is dit effect duidelijk waarneembaar. Vergelijk figuur 3.18 met windturbines van 80, figuur 3.19 met windturbines van 100m en figuur 3.20 met windturbines van 135m hoogte.

Figuur3.18 Uitsnede visualisatie van III-1 vanaf standpunt Z3 – Bocht van Watum



Figuur 3.19 Uitsnede visualisatie van III-2 vanaf standpunt Z3 – Bocht van Watum



Figuur 3.20 Uitsnede visualisatie van III-3 vanaf standpunt Z3 – Bocht van Watum



Het effect van een windturbineopstelling op de lokale openheid wordt door twee factoren bepaald. Als eerste heeft een opstelling met een geringere afstand tussen de turbines een groter effect op de lokale openheid. De opstelling krijgt dan een dichter karakter. Vergelijk variant “II - 1 – P0” van 19 turbines (figuur 3.21) met variant “I - 1 - P0” (figuur 3.22) van 13 turbines.

De tweede factor is de afmeting van de turbine. Een grotere turbine heeft de rotor op een grotere hoogte waardoor de ruimte onder de rotores tussen de turbines groter is (zie figuur 3.22 en figuur 3.23). De turbineopstelling wordt weliswaar hoger maar tegelijkertijd ook transparanter.

Figuur 3.21 Uitsnede visualisatie van II - 1 - P0 vanaf standpunt L1 – Handelskade



Figuur 3.22 Uitsnede visualisatie van I - 1 - P0 vanaf standpunt L1 – Handelskade



Figuur 3.23 Uitsnede visualisatie van I - 2 - P0 vanaf standpunt L1 – Handelskade



Conclusie en waardering:

Hoe hoger de windturbines, hoe groter het effect op de regionale openheid. Alle “varianten 1” scoren daardoor ‘0’, “varianten 2” scoren ‘-’ en “varianten 3” ‘-’.

Hoe groter de afstand tussen de windturbines en hoe groter de windturbines, hoe kleiner het effect op de lokale openheid. De waardering van de verschillende varianten is de resultante van deze twee elementen. Door de kleinste tussenafstand tussen de turbines van “varianten II – 1” scoren deze ‘-’.

Door de grootste afstand tussen de windturbines scoren alle “varianten 3” ‘0’. De overige varianten scoren ‘-’.

Hoe hoger de windturbines, hoe kleiner het effect op de lokale openheid. Alle “varianten 3” scoren daardoor ‘0’, “varianten 2” scoren ‘-’ en “varianten 1” ‘-’.

De uiteindelijke waardering van het effect van de varianten op de openheid is de resultante van de twee subwaarderingen van het effect op de lokale en de regionale openheid.

Tabel 3.7 Opbouw totaalwaardering

Aantal minnen	Totaalwaardering
0	0
1 of 2	-
3 of 4	---

In de totaalwaardering (zie tabel 3.8) verschillen de varianten qua effect op de openheid niet zoveel van elkaar. Varianten “II - 3 - P0” en “II - 3 – P5” hebben het meeste effect op de openheid door de combinatie van de tussenafstand van de turbines, dat veel effect heeft op de lokale openheid en de hoogte van de turbines, dat veel effect heeft op de regionale openheid.

De gecombineerde viewsheds van WPDN en WPDZ laten zien dat concentratie van windturbineopstellingen het effect op de openheid van een nieuwe windturbineopstelling, die bij een bestaande windturbineopstelling wordt gebouwd, vermindert. Door de grotere ashoogte van de “varianten 3” is de vermindering van effect op de openheid door WPDZ minder groot ten opzichte van de “varianten 1” en “varianten 2”.

Tabel 3.8 Waardering van de verschillende alternatieven op het toetsingscriterium effect op de openheid

openheid

Effect op de openheid					
	lokaal			regionaal	
	tussen-afstand	hoogte			
Alternatief I					
I - 1 - P0	-	--	--	0	-
I - 1 - P3	-	--	--	0	-
I - 1 - P5	-	--	--	0	-
I - 2 - P0	-	-	-	-	-
I - 2 - P3	-	-	-	-	-
I - 2 - P5	-	-	-	-	-
Alternatief II					
II - 1 - P0	--	--	--	0	-
II - 1 - P3	--	--	--	0	-
II - 1 - P5	--	--	--	0	-
II - 2-1 - P0	-	-	-	-	-
II - 2-1 - P3	-	-	-	-	-
II - 2-1 - P5	-	-	-	-	-
II - 2-2 - P0	-	-	-	-	-
II - 2-2 - P3	-	-	-	-	-
II - 2-2 - P5	-	-	-	-	-
II - 3 - P0	-	0	-	--	--
II - 3 - P3	-	0	-	--	--
Alternatief III					
III - 1 - P0	0	--	-	0	-
III - 1 - P3	0	--	-	0	-
III - 1 - P5	0	--	-	0	-
III - 2 - P0	0	-	-	-	-
III - 2 - P3	0	-	-	-	-
III - 2 - P5	0	-	-	-	-
III - 3 - P0	0	0	0	--	-
III - 3 - P3	0	0	0	--	-

3.7.5 Conclusie en totaalwaardering op het aspect landschap

De uiteindelijke waardering van het effect van de varianten op het aspect landschap is de resultante van de vier waarderingen op de toetsingscriteria.

Tabel 3.9 Opbouw totaalwaardering

Aantal minnen	Totaalwaardering
0 t/m 2	0
3 t/m 5	-
> 5	--

De varianten met de minste effecten op het landschap bestaan uit een opstelling van turbines in de 3,5 MW klasse ("varianten 2") op de Schermdijk ("varianten P0"). Deze varianten passen met hun lijnopstelling het beste bij de landschappelijke gegevenheid van de overgang land-water en hebben daardoor het minste effect op de landschappelijke structuur. Tevens zijn deze goed herkenbaar als afzonderlijke opstellingen en hebben naar verhouding het minste effect op de rust en openheid. Door het geringere effect op de rust is de waardering van "III - 2 - P0" het best van de varianten.

De "varianten P5" passen door de combinatie van de een lijnopstelling op de Schermdijk en een clusteropstelling op de Pier van Oterdum minder bij de landschappelijke gegevenheid van de overgang land-water en hebben daardoor het meeste effect op de landschappelijke structuur. De opstellingen "varianten1 - P5" zijn daarbij het minst herkenbaar als afzonderlijke opstellingen. Tevens is het effect op de rust van de "varianten P5" groot.

Indien er afwijkingen zijn in ashoogte van de bestudeerde varianten, dan zal dit voor de effectbeoordeling geen wijziging tot gevolg hebben indien dit maximaal 10 meter betreft. Indien er afwijkingen in de tussenafstand van de turbines zijn, zal dit voor de effectbeoordeling geen wijziging tot gevolg hebben indien deze maximaal 10% van de gemiddelde tussenafstand van de beoordeelde varianten bedraagt, waarbij de spreiding op de Schermdijk zo regelmatig mogelijk blijft.

Tabel 3.10 Waardering van de verschillende alternatieven op het aspect landschappelijke inpassing

Totaal score					
	Effect op de landschappelijke structuur	Herkenbaarheid van de opstellingen	Effect op de rust	Effect op de openheid	
Alternatief I					
I - 1 - P0	0	-	-	-	-
I - 1 - P3	-	-	--	-	-
I - 1 - P5	--	--	--	-	--
I - 2 - P0	0	0	-	-	0
I - 2 - P3	-	-	--	-	-
I - 2 - P5	--	-	--	-	--
Alternatief II					
II - 1 - P0	0	-	--	-	-
II - 1 - P3	-	-	--	-	-
II - 1 - P5	--	--	--	-	--
II - 2-1 - P0	0	0	-	-	0
II - 2-1 - P3	-	-	-	-	-
II - 2-1 - P5	--	-	--	-	--
II - 2-2 - P0	0	0	-	-	0
II - 2-2 - P3	-	-	-	-	-
II - 2-2 - P5	--	-	--	-	--
II - 3 - P0	0	-	0	--	-
II - 3 - P3	-	-	-	--	-
Alternatief III					
III - 1 - P0	0	-	-	-	-
III - 1 - P3	-	-	-	-	-
III - 1 - P5	--	--	--	-	--
III - 2 - P0	0	0	0	-	0
III - 2 - P3	-	-	0	-	-
III - 2 - P5	--	-	--	-	--
III - 3 - P0	0	-	0	-	0
III - 3 - P3	-	-	0	-	-

3.8 Mitigerende maatregelen

Mitigerende maatregelen voor de impact op de Waddenzee zijn niet goed denkbaar.

Bij mitigerende maatregelen op land is aan toevoeging van opgaande beplanting te denken, in eerste instantie lijnvormig en passend in het bestaande (of zelfs oorspronkelijke) landschappelijke patroon. Misschien valt op uitgekende plekken aan de aanplant van bos te denken.

Een en ander zou een drietal effecten kunnen hebben. Ten eerste wordt de visuele dominantie van de windturbines en op vele plekken gelijk ook de visuele dominantie van industriegebied Oosterhorn verkleind. Op deze plaatsen zullen ze dan minder zichtbaar of ervaarbaar zijn, doordat de blik zich haast automatisch richt op het meer nabije, de opgaande begroeiing, die fungeert als blikbegrenzing, zowel rondom als in de hoogte.

Ten tweede is het de vraag of de openheid van het landschap (op het land) nog wel als een kernkwaliteit kan worden benoemd als die openheid is verworpen tot een omlijsting van een industriegebied dat de gehele omgeving domineert. Misschien kan met meer opgaande begroeiing een nieuwe kwaliteit worden geïntroduceerd, nu één van de oude het moet laten afweten. Ten derde is het bestaande landschap in hoge mate een aangetast landschap. Ruilverkaveling gold toentertijd als de grootste wijsheid, maar heeft geleid tot een grote uniformiteit in het landschap. Dat lijkt geen kernkwaliteit. Wellicht kan een impuls aan de kwaliteit van dat landschap (en dan op grote schaal) gezien worden als de enige zinvolle maatregel tegenover de impact van de industriële ontwikkelingen op industrieterrein Oosterhorn en de realisatie van Windpark Delfzijl Noord. De resultaten van de viewsheds geven een aardig handvat om de meest geschikte locaties voor lijnbeplanting of bos te vinden.

Bijlage 1 Viewshed

Viewshed

Ten behoeve van de landschappelijke beoordeling van Windpark Delfzijl Noord zijn viewsheds gemaakt. Met behulp van deze viewsheds kan inzichtelijk gemaakt worden vanaf welke plekken Windpark Delfzijl Noord zichtbaar is en wat de verschillen zijn tussen de varianten. In deze bijlage staan de resultaten van deze studie en een toelichting hoe de viewsheds gemaakt zijn.

De methodiek

Met behulp van GIS (Geografische InformatieSystemen) kunnen we uitrekenen welke gebieden vanaf een bepaalde locatie zichtbaar zijn. Het GIS-programma (viewshed tool) kan daarbij rekening houden met de aardkromming en met fysieke barrières in het landschap, zoals glooiingen, bebouwing, bossen en andere occupatie. Omgekeerd kunnen we stellen dat als gebieden vanaf een hoog object zichtbaar zijn, dit object ook zichtbaar is vanuit deze gebieden. De theoretisch maximale afstand vanaf waar een object zichtbaar is, noemen we het zichtbereik van het object. Daarbij gaan we ervan uit dat een object niet zichtbaar is als de waarnemer tussen bebouwing of vegetatie loopt. Daarom zijn de zichtbare gebieden gecorrigeerd voor de locaties waar zich fysieke barrières bevinden. Ook gaan we uit van een waarnemer op het niveau van het maaiveld; er wordt dus niet gekeken of een hoog object zichtbaar is vanaf een hogere verdieping. Verder is rekening gehouden met de ooghoogte van de waarnemer: deze is gesteld op 1,60 meter.

Om met GIS een 'driedimensionaal' landschap te kunnen creëren, hebben we twee bronnen gebruikt. Voor de hoogte zijn gegevens van SRTM 90m Digital Elevation Data gebruikt (<http://srtm.csi.cgiar.org/>). De barrières die het zicht kunnen belemmeren, zoals bebouwing en vegetatie, hebben we afgeleid uit de topografische kaart 1:10.000 (Topografische Dienst Kadaster 2008. Daar is per type barrière een hoogte aan toegekend (zie tabel 1) en die zijn vervolgens bij de maaiveldhoogte volgens het AHN opgeteld.

Tabel 1. Hoogte van de verschillende soorten barrières (bron: Ruimtelijk Planbureau, 2007)

Bestand	Hoogte [m]	Omschrijving
TOP 10 Vlakken (tdk)	15	Naaldbos, loofbos, gemengd bos, populierenopstand
	5	Griend
	3	Boomgaard, boomkwekerij, fruitkwekerij
	7	Bebouwing
	30	Hoogbouw
	10	Kassen
TOP 10 Lijnen (tdk)	15	Bomenrij enkel/dubbel
	2	Muur/hek/heg
	5	Dijk > 2,5m
	2	Dijk 1m-2,5m
TOP 10 Huizen (tdk)	7	Gebouw/huis
	5	Tank
	30	Hoogbouw

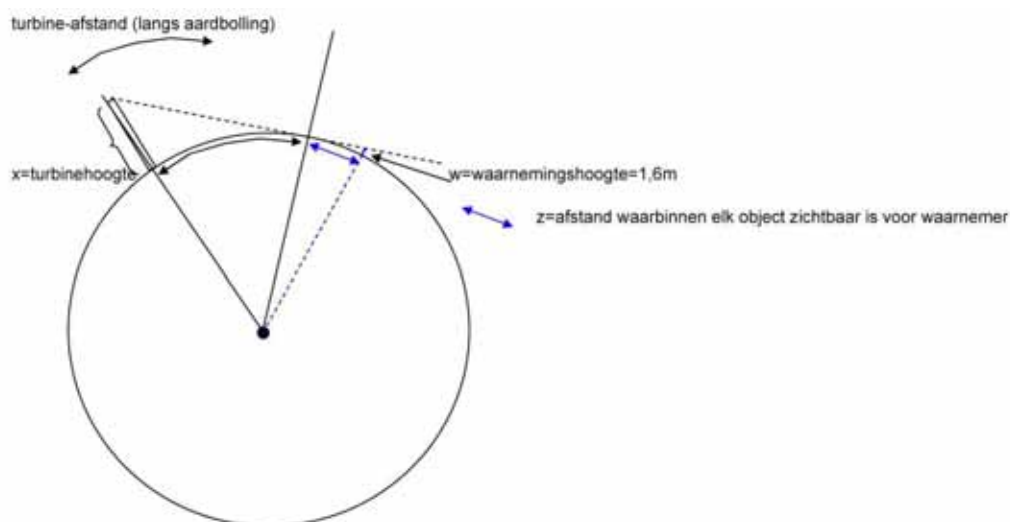
Het driedimensionale landschap met barrières dat op deze manier ontstaat, is opgedeeld in gridcellen van 10 bij 10 meter. In de viewshed-methode wordt aan iedere gridcel een waarde '0' of '1' toegekend afhankelijk van de zichtbaarheid van het betreffende punt vanaf de turbineopstelling. Een '0' geeft aan dat vanaf deze gridcel het betreffende punt van de turbineopstelling niet zichtbaar is, en een '1' geeft aan dat het punt wel zichtbaar is. Dit is gedaan voor de drie verschillende turbinehoogten van de varianten.

Het kaartbeeld

De output van de viewshed-methode is een kaartbeeld waarop de gridcellen waarvoor berekend is dat de windturbines zichtbaar zijn een kleur hebben gekregen.

Tevens is op de kaart het theoretische maximale zichtbereik van de turbineopstelling weergegeven. Dit is de afstand waarop de windturbines zo ver weg staan dat ze onder de horizon verdwijnen (zie figuur 1). Hierbij gaan we uit van de aarde als perfecte cirkel en geen obstakels die het zicht belemmeren.

Figuur 1. Theoretische maximale zichtbereik



Het theoretische maximale zichtbereik is met name van belang voor het inschatten van de zichtbaarheid van Windpark Delfzijl Noord vanaf de Waddenzee. Hier zijn immers geen fysieke barrières als bebouwing en beplanting aanwezig. In de onderstaande tabel is het theoretische maximale zichtbereik voor de verschillende turbines weergegeven.

Tabel 2. Theoretische maximale zichtbereik van de varianten

	"varianten 1" ashoogte 80m	"varianten 2" ashoogte 100m	"varianten 3" ashoogte 135m
theoretische maximale zichtbereik [m]	36.464	40.234	46.016

In Nederland zijn de weersomstandigheden niet zodanig dat de turbines dagelijks zichtbaar zijn vanaf de theoretisch berekende afstanden. Integendeel, een vrij uitzicht over deze afstand is zeer uitzonderlijk. In de kaartbeelden is daarom het effect van de weersomstandigheden op de zichtbaarheid verwerkt. Daartoe zijn vier cirkels aangebracht rondom Windpark Delfzijl Noord op afstanden van 5, 10, 20 en 30 kilometer. Voor elke cirkel is het bijbehorende percentage zicht (zichttijd) aangeduid en een vervaging van de kleur van de plekken waar Windpark Delfzijl Noord zichtbaar is toegepast, respectievelijk 77,6 procent (5 kilometer), 56,7 procent (10 kilometer), 30,8 procent (20 kilometer) en 9,4 procent (30 kilometer). We hebben ons daarbij gebaseerd op gegevens van het KNMI, dat op het meetstation in De Bilt tussen 1981 en 2000 elk uur van het etmaal de weersomstandigheden heeft gemeten (de zogenoemde uurlijkse metingen; na 2000 is op een andere meetmethode overgegaan).

Wees ervan bewust dat die cijfers niet aangeven hoeveel procent van de tijd Windpark Delfzijl Noord zichtbaar zal zijn, maar hoeveel procent van de tijd (tussen 1981 en 2000 in De Bilt) het zicht goed was over het betreffende aantal kilometers. Bovendien gaat het om gemiddelden, die per locatie ook nog kunnen verschillen. Deze gegevens laten wel duidelijk zien dat de zichtbaarheid van hoge objecten zoals Windpark Delfzijl Noord, gerelativeerd kan worden. Tussen 1981 en 2000 was het bijvoorbeeld nog geen 10 procent van de tijd mogelijk om 30 kilometer ver te kijken

De straal die we hebben gebruikt voor het maken van de viewshed van Windpark Delfzijl Noord is 20 km. Dit is het gebied waar het grootste effect optreedt en voldoende om de verschillen tussen de varianten in beeld te brengen.

Hoe een viewshed te lezen?

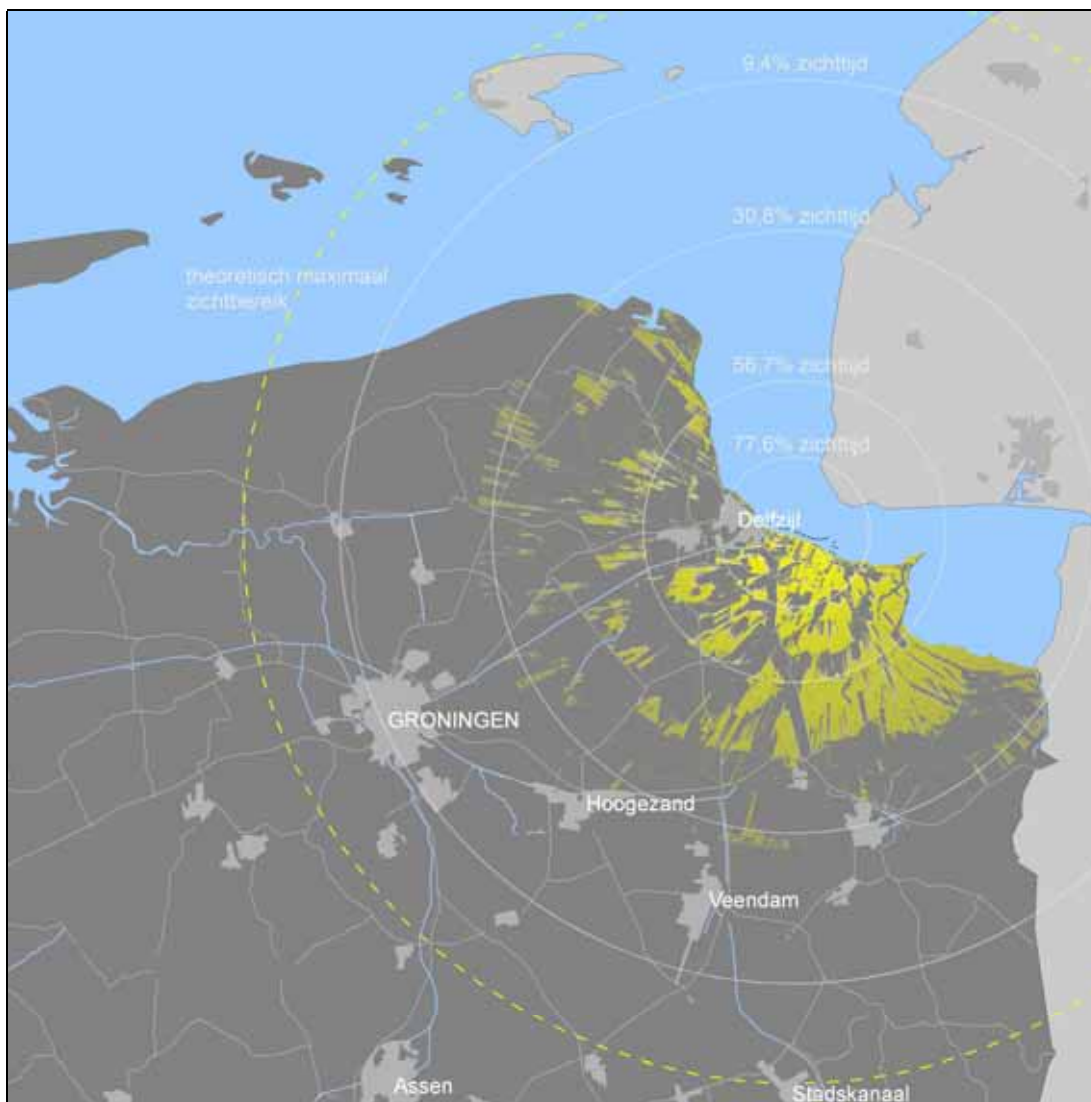
De resultaten van de viewshed-tool zijn geen absolute waarheden, maar geven een indicatie van de zichtbaarheid van Windpark Delfzijl Noord.

Bij het interpreteren van de meetresultaten moet de nodige zorgvuldigheid worden betracht. In de rapportage wordt aangenomen dat hoogbouw overal 30 meter hoog is, laagbouw 7 meter, en bos 15 meter (zie tabel 1). Deze waarden zijn redelijke gemiddelden; ze kunnen op lokaal niveau de ene keer te hoog en de andere keer te laag uitpakken. Bijvoorbeeld, iemand staat op 20 kilometer afstand van een turbineopstelling van 100 meter hoog. Tussen hem en de windturbines bevindt zich een gebouw van 6 meter hoog. Als hij op de windturbines afloopt, passeert hij een zone van ongeveer 1200 meter lang dat hij geen zicht heeft op de windturbine. Is de barrière 18 meter hoog, dan is deze zone ongeveer 3600 meter. Bij lagere windturbines wordt dit effect nog groter.

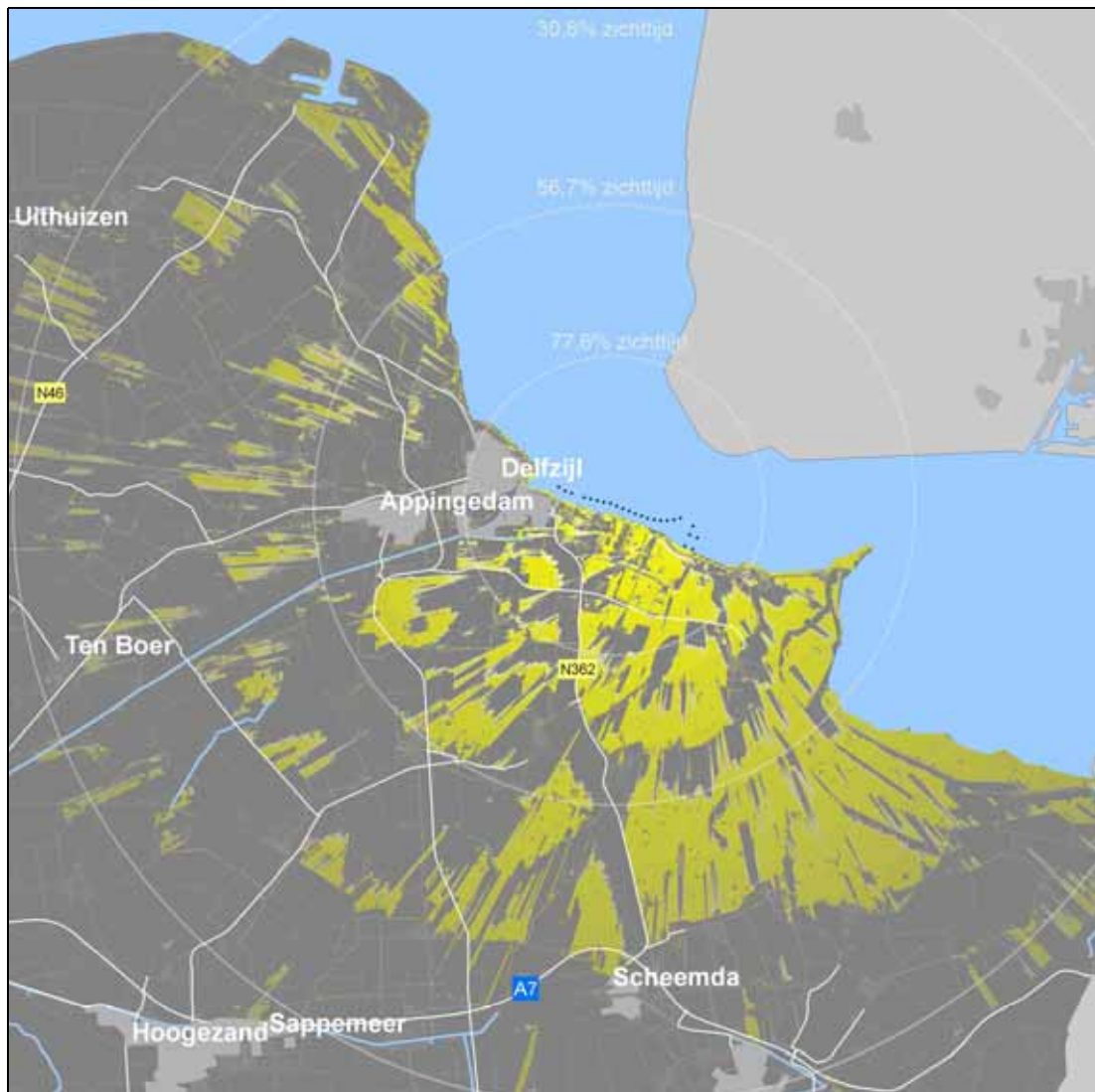
Bij het interpreteren van de meetresultaten moet ook een nuancering worden gemaakt over de zichtbaarheid en waarneming. In de omgeving van de nieuwe opstelling zijn meerdere andere windparken aanwezig. Bijvoorbeeld is ten zuiden van Windpark Delfzijl Zuid de nieuwe opstelling weliswaar zichtbaar maar zal het Windpark Delfzijl Zuid nadrukkelijker waargenomen worden dan de nieuwe opstelling. De waarneming van de nieuwe opstelling wordt weer sterker wanneer je naar het oosten of westen gaat. Vanuit Duitsland bekeken zullen de turbines die tussen het standpunt en WPDN staan nadrukkelijker worden waargenomen.

Om dit effect in beeld te brengen zijn 3 combinatie viewsheds gemaakt, waarin een onderscheid wordt gemaakt tussen de zichtbaarheid van alleen WPDN, zowel WPDN als WPDZ en alleen WPDZ.

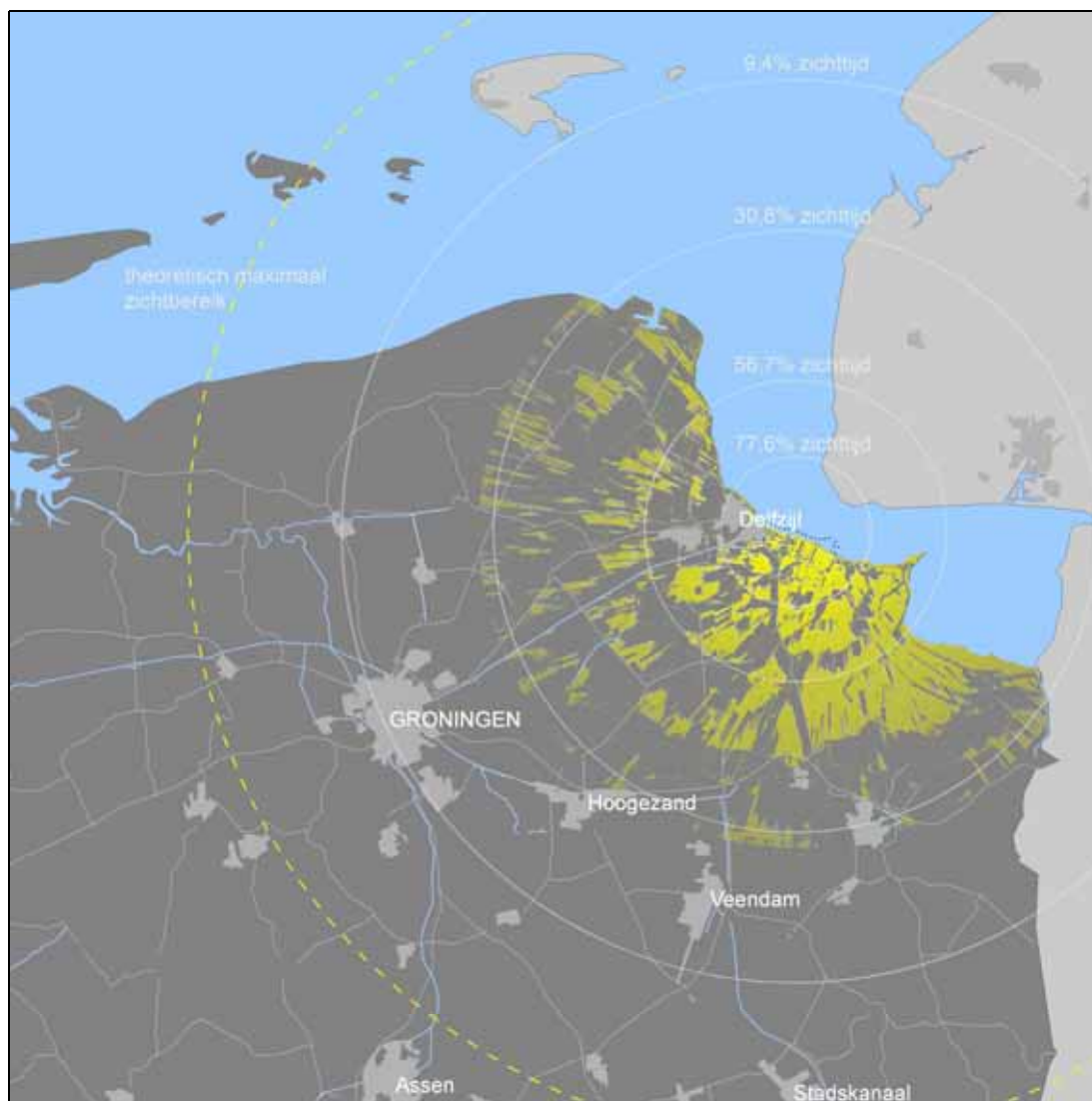
De viewsheds



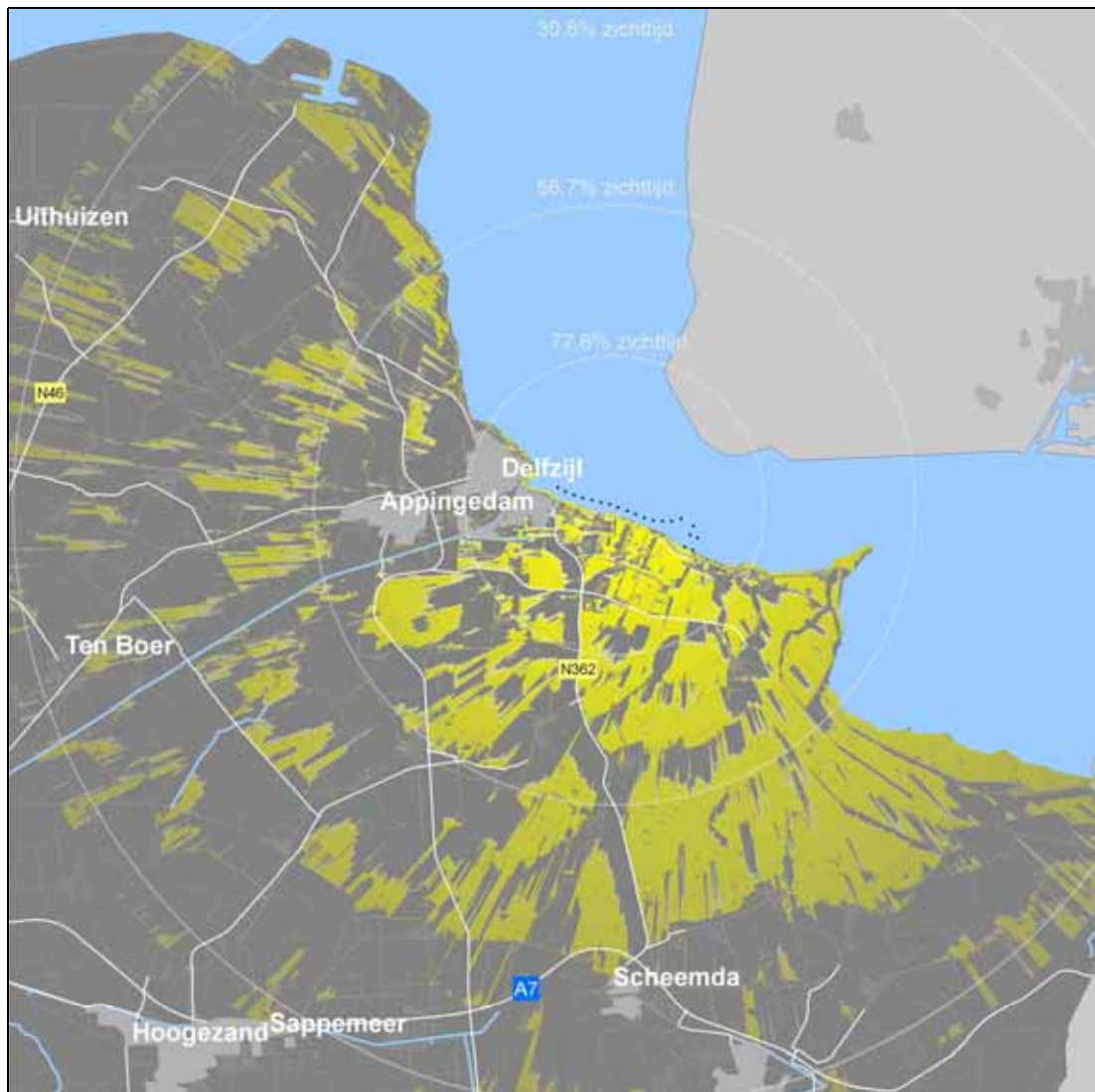
Viewshed "varianten 1" – 1:500.000



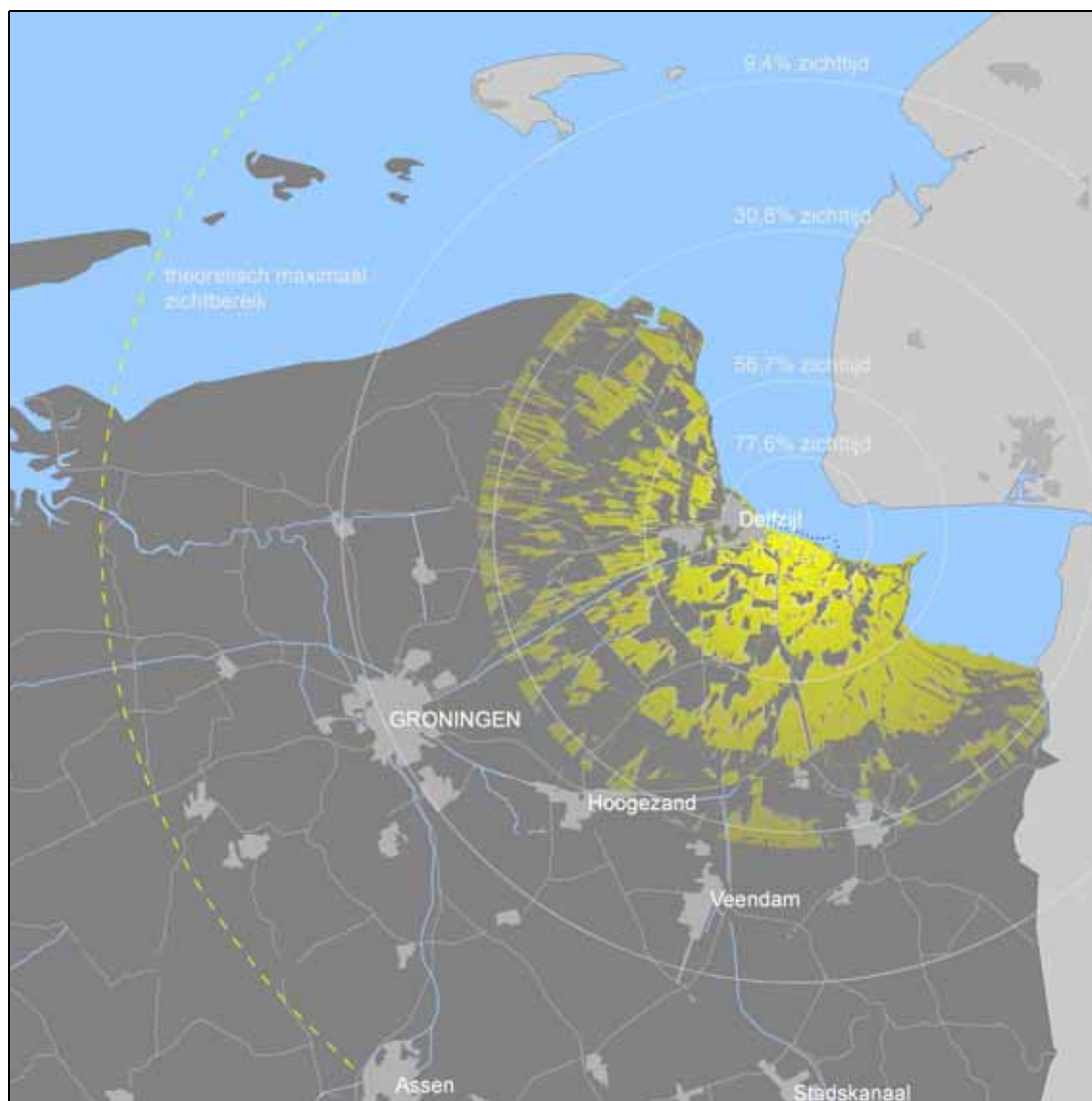
Viewshed "varianten 1" – schaal 1:250.000



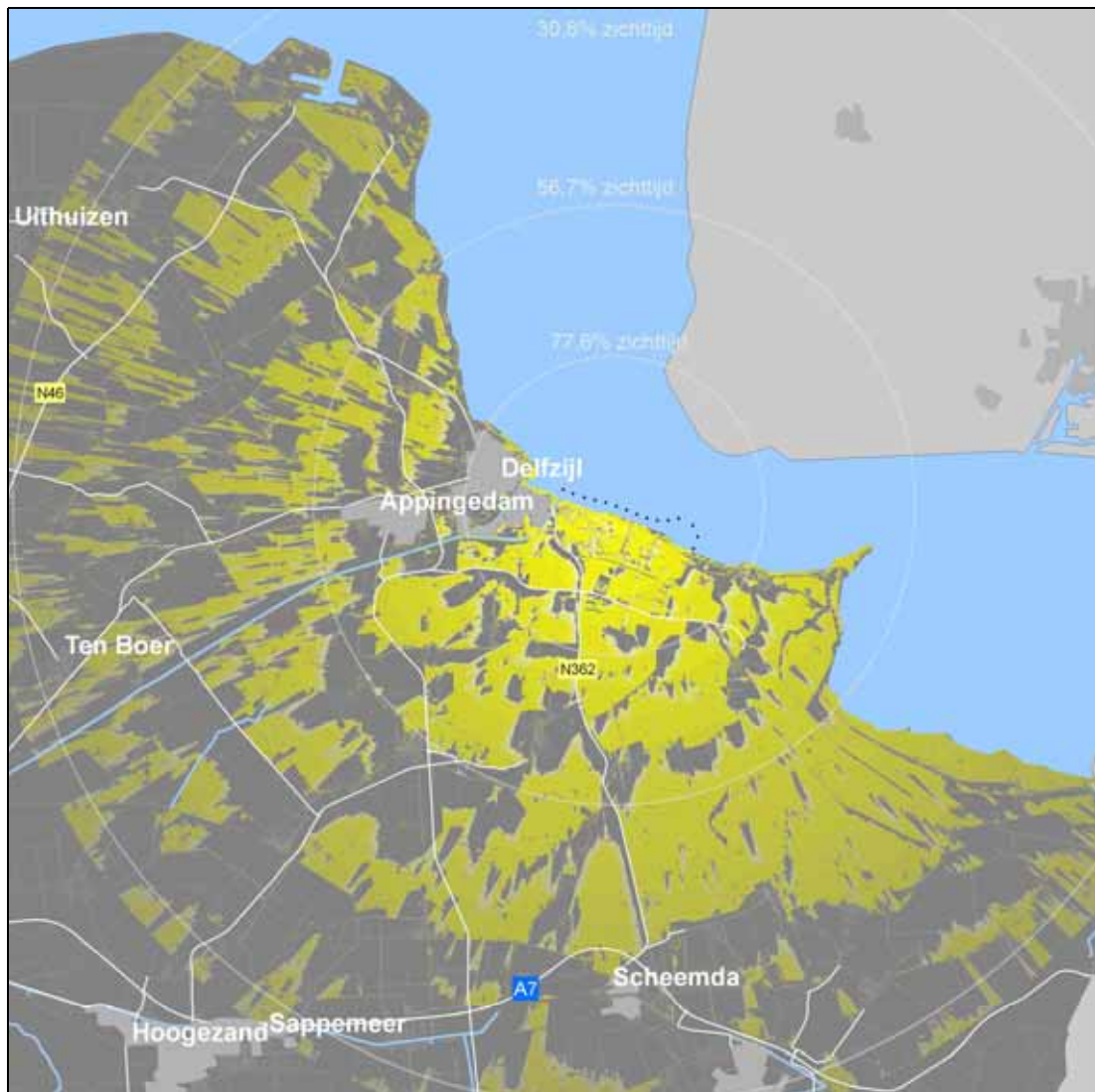
Viewshed "varianten 2" – 1:500.000



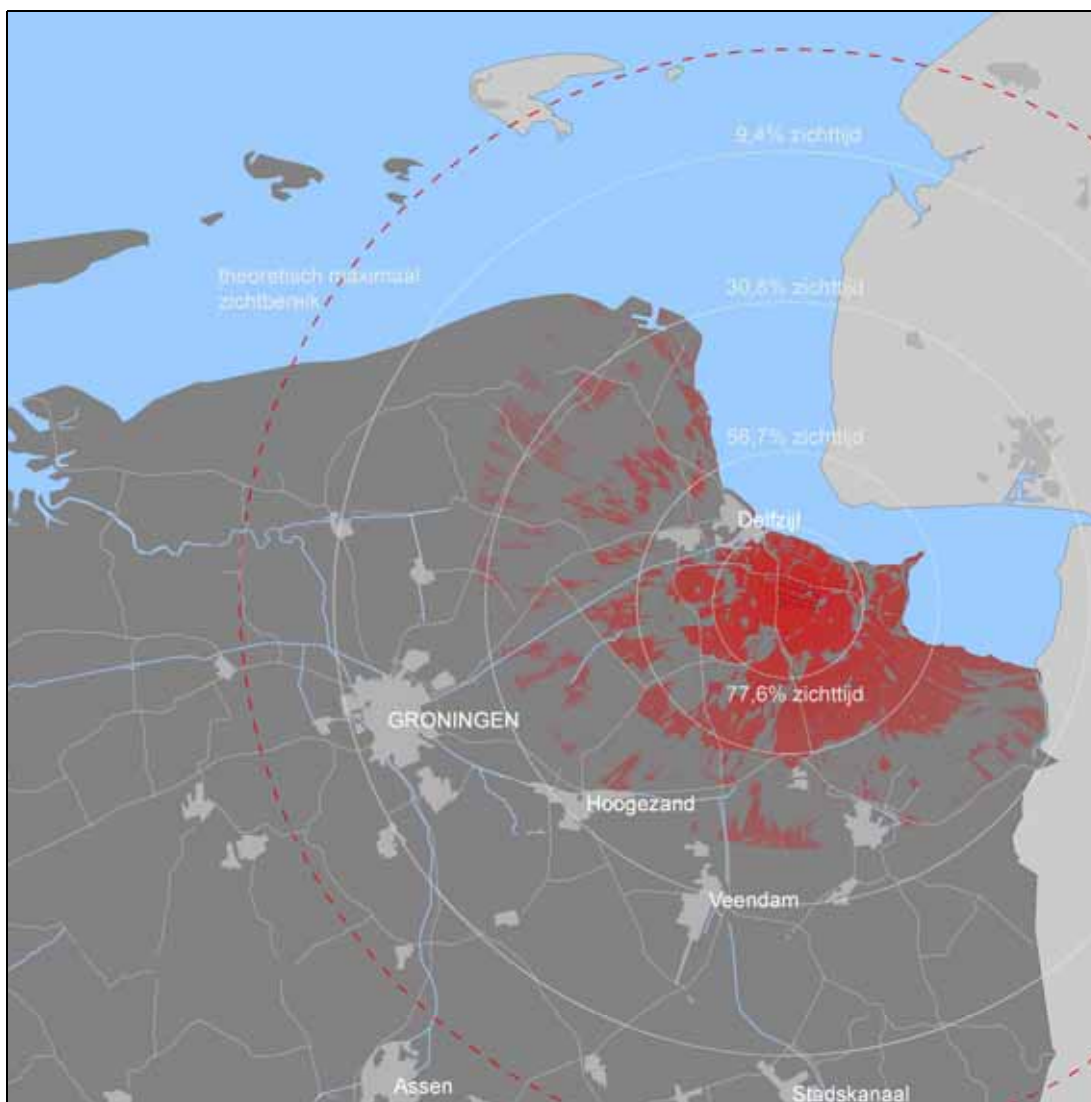
Viewshed "varianten 2" – 1:250.000



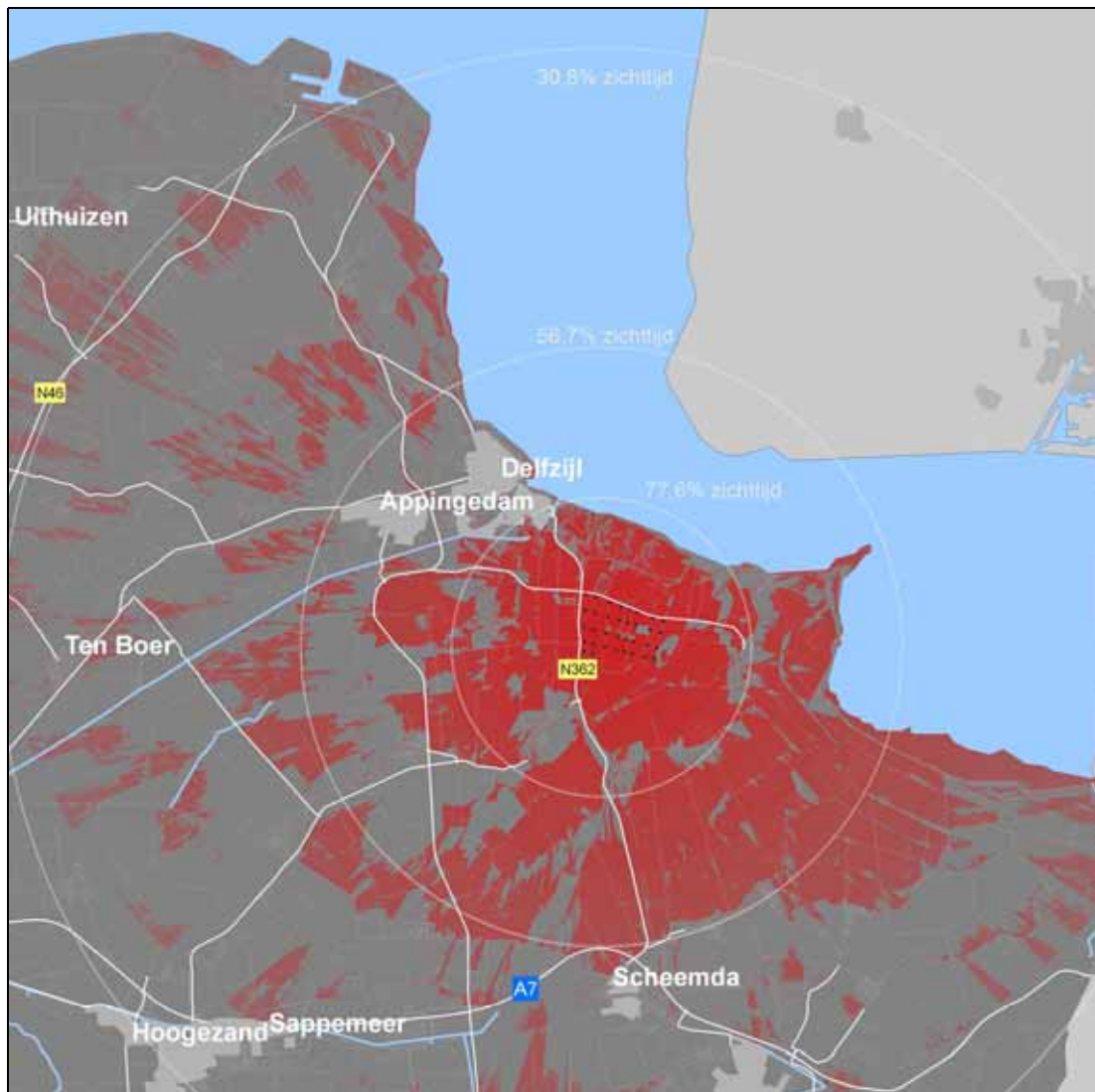
Viewshed "varianten 3" – 1:500.000



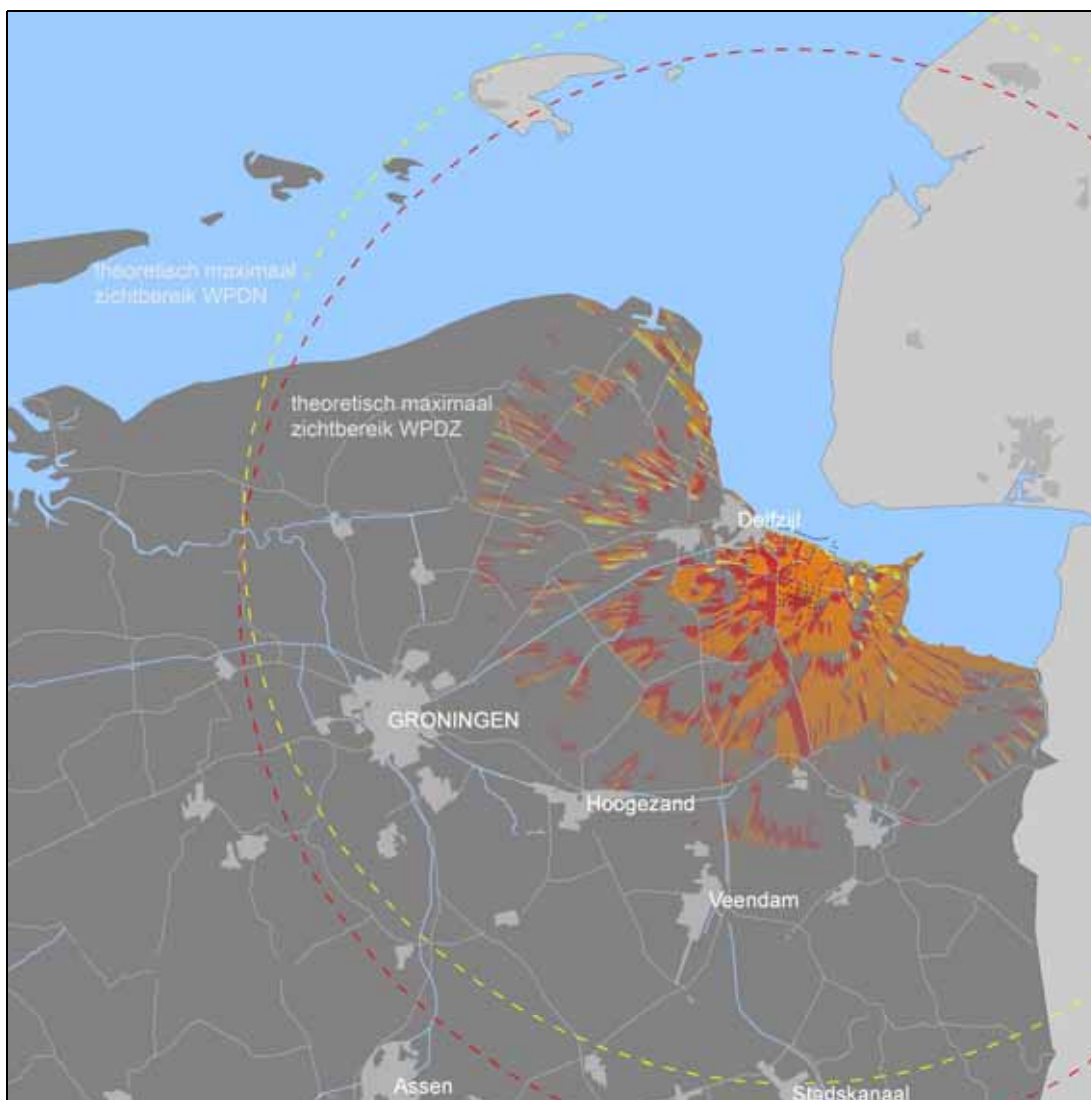
Viewshed "varianten 3" – 1:250.000



Viewshed Windpark Delfzijl Zuid – 1:500.000



Viewshed Windpark Delfzijl Zuid – 1:250.000

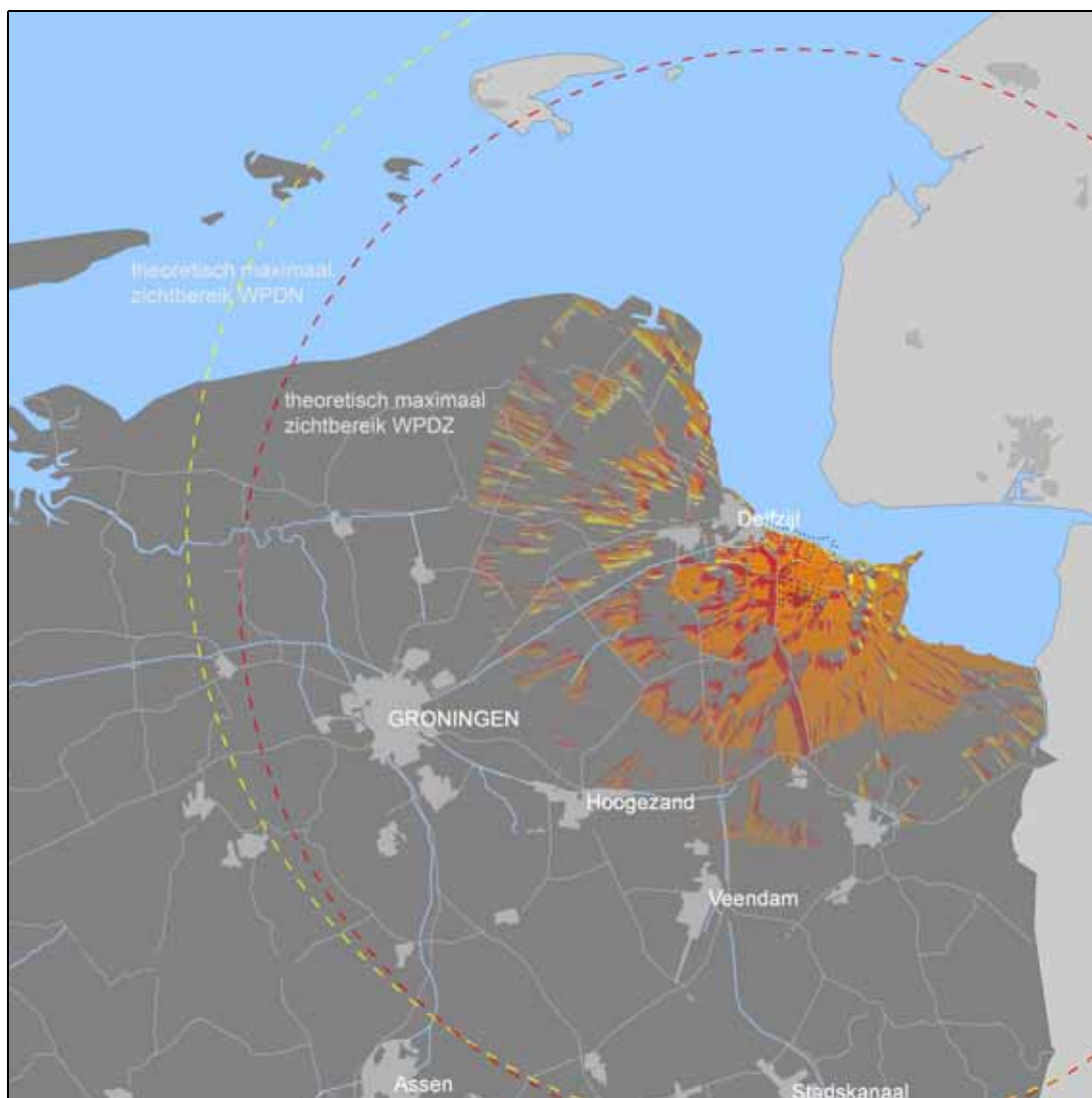


Viewshed combinatie WPDN en WPDZ “varianten 1” – 1:500.000

Geel: alleen WPDN is zichtbaar

Oranje: zowel WPDN als WPDZ is zichtbaar

Rood: alleen WPDZ is zichtbaar

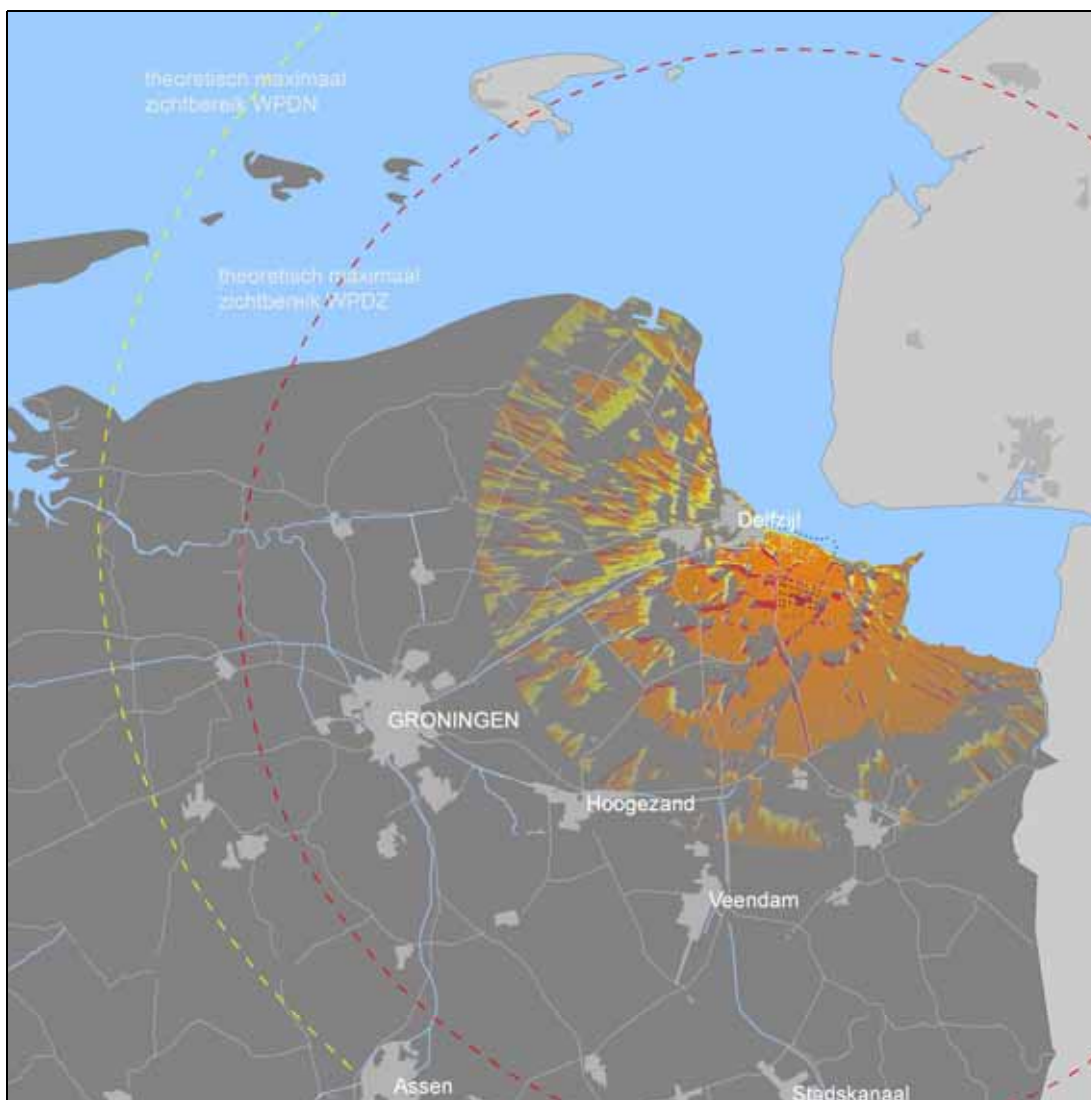


Viewshed combinatie WPDN en WPDZ "varianten 2" – 1:500.000

Geel: alleen WPDN is zichtbaar

Oranje: zowel WPDN als WPDZ is zichtbaar

Rood: alleen WPDZ is zichtbaar



Viewshed combinatie WPDN en WPDZ “varianten 3” – 1:500.000

Geel: alleen WPDN is zichtbaar

Oranje: zowel WPDN als WPDZ is zichtbaar

Rood: alleen WPDZ is zichtbaar

Bijlage 2 Visualisaties

Visualisaties

Ten behoeve van de landschappelijke beoordeling van Windpark Delfzijl Noord zijn 150 visualisaties gemaakt. Door de grote hoeveelheid visualisaties is er voor gekozen om alle visualisaties in een aparte bijlage te ordenen. In de effectbeschrijving zijn een aantal visualisaties ingevoegd ter ondersteuning van de beoordeling.

Standpunten

In totaal zijn voor zes standpunten visualisaties gemaakt. De standpunten zijn zo gekozen dat er vanaf alle kanten en van verschillende afstanden op de nieuwe opstelling gekeken wordt. Hierdoor ontstaat een beeld van de verschillen tussen de alternatieven en varianten van de nieuwe opstelling.

Figuur 1. Overzicht fotostandpunten voor visualisaties



Van de zes standpunten zijn er vier op land en twee op zee.

De standpunten op land betreffen de locaties Handelskade (L1), Schaapbulten (L2), Termunterzijl (L3) en de Deichstrecke vor Rysum (D2) aan de overkant van de Eems in Duitsland. Vanaf zee betreffen het Reiderplaat bij boei D19 (Z1) en de Bocht van Watum bij boei BW5 (Z3).

Vanaf het standpunt Handelskade is het zicht vrijwel haaks op de lijn van de nieuwe windturbines en gaat het zicht door het aan te leggen cluster heen in de richting van het industriegebied Oosterhorn. Vanaf de ontsluitingsweg naar Delfzijl (de N362) is het standpunt Schaapbulten gekozen. Vanaf dit standpunt wordt het alternatief/variant getoond met het Windpark Delfzijl Zuid op de voorgrond. Het standpunt Termunterzijl is gelegen aan de oostzijde van de nieuwe turbineopstelling. Vanaf dit standpunt is het zicht meer schuin op de lijn van windturbines. Bij het vierde standpunt vanaf land kijk je net zoals bij Schaapbulten in de dwarsrichting op de nieuwe opstelling. Het standpunt ligt in Duitsland en is twee keer zo ver verwijderd vanaf de opstelling als het standpunt bij Schaapbulten. Vanaf het standpunt wordt het alternatief/variant getoond met het industriegebied Oosterhorn en Windpark Delfzijl Zuid op de achtergrond.

De standpunten van de visualisaties vanaf zee zijn zo gekozen dat ze beide binnen de begrenzing van het Beschermd Natuurmonument Waddenzee vallen. Het doel van deze visualisaties is inzicht te krijgen op het effect van het de nieuwe opstelling op de landschappelijke schoonheid en het weidse karakter van de Waddenzee (zie ook toetsingscriterium 2 in bijlage 5.1a van het onderzoek van Alterra). De windturbines zijn vanaf een klein deel van het Beschermd Natuurmonument Waddenzee zichtbaar. De afstand vanaf de standpunten tot de nieuwe opstelling is relatief groot.

Tabel 1. Afstand fotostandpunt tot dichtstbijzijnde en verst gelegen turbine

afstand	L1 - Handelskade	L2 - Schaapbulten	L3 - Termunterzijl	Z1 - Reiderplaat	D2 - Rysum	Z3 – Watum
min. [km]	0.4	4.8	0.7	10.9	9.8	9.7
max.[km]	5.0	5.4	5.4	15.7	10.7	13.6

Gebruikte programmatuur voor visualisaties

Voor het maken van de visualisatie is Windpro gebruikt; dat speciaal gericht is op het berekenen en visualiseren van windturbineparken, renderen van de windturbineopstellingen in de foto's. Voor het maken van de panoramafoto's is Panorama Factory gebruikt.

De foto's, de coördinaten van de camera van de fotograaf en van de windturbines zijn ingelezen in Windpro. Daarbij zijn tevens meerdere in de foto zichtbare referentieobjecten met coördinaten ingevoerd. Samen met de EXIF-data en zichtrichting kan dan nauwkeurig bepaald worden hoe de Windpro camera ingesteld moet worden voor een juiste positionering van de windturbines in de foto. Windpro rendert (vult de kleur van) de windturbines over de foto, afhankelijk van datum en tijdstip van de dag van foto opname. In Photoshop zijn de foto's nabewerkt, ter correctie van bv. bomen die voor de windturbines staan.

Visualisatie als weergave van de werkelijkheid

Een fotovisualisatie is een weergave van de werkelijkheid op één moment op de dag en verdient een nadere toelichting hoe deze te gebruiken. Een foto is slechts één van de mogelijkheden voor weergave van de wereld om ons heen. Een foto laat ongeveer zien wat het menselijke oog laat zien, maar foto's hebben t.o.v. ons oog:

- Een veel lager haalbaar contrast (scheelt minimaal een factor 1000 met ons eigen oog) en daardoor een veel lagere scherpte en diepte.
- Een veel kleiner blikveld.
- Geen beweging, geen textuur (een schilderij is levendiger vanwege de aanwezigheid van textuur en de verschillen die dat oplevert bij verschillende (hoeken van) belichting en geeft een interpretatie van de werkelijkheid door de schilder; het heeft betekenis).
- Geen ruimtelijke indrukken, gevoel voor ruimte.

Een foto is een fletse en zeer beperkte uitsnede van ons blikveld; een waarde vrije technische weergave van alleen het deel waarop gefocust is. Onze ogen zien weliswaar maar een klein deel scherp (alleen het deel wat de gele vlek wordt genoemd), maar onze hersenen maken daar een schijnbaar scherp beeld van over een horizontale hoek van ongeveer 180 graden bij 60 graden verticaal: het blikveld.

De windturbines bevinden zich op de overgang tussen water en lucht. De luchtlaag vlak boven het water bevat relatief veel vocht in vergelijking tot de hogere luchtlagen. De heigheid wordt bepaald door de vochtigheid van en de hoeveelheid verontreinigingen in de lucht (aerosolen). Des te meer verontreiniging en minuscule waterdruppeltjes in de lucht boven het water zweven, des te minder wordt het zicht. In de praktijk heeft de heigheid een contrastverlagende werking en vermindert deze de zichtbaarheid. Dat wil zeggen dat verder gelegen objecten steeds grijzer worden en richting de kleurtint van de achtergrond verschuiven. Voorbij het maximale meteorologische zicht is de kleur van het object gelijk aan de achtergrond en is het contrast volledig weggefallen.

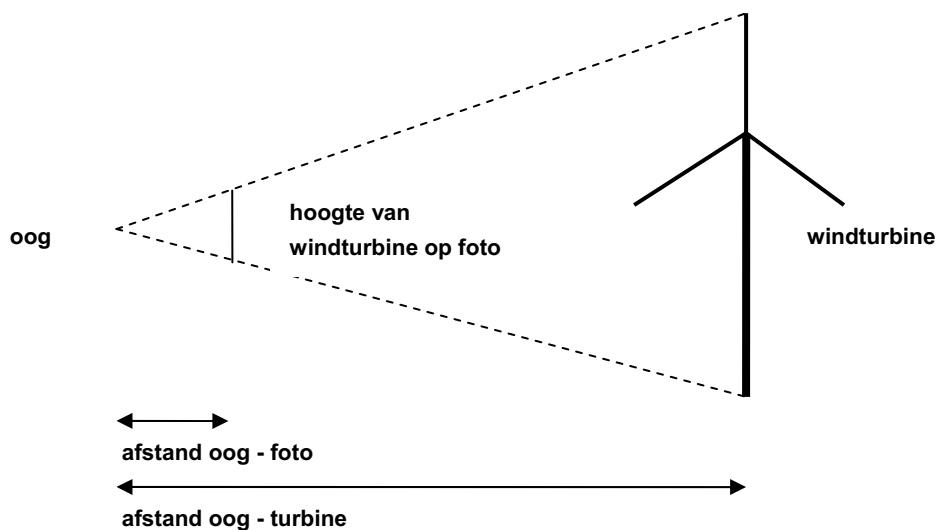
De foto's voor de visualisaties zijn op verschillende dagen en tijdstippen genomen. Ook de weersomstandigheden waren per dag en tijdstip verschillend. Dit heeft effect op het uiteindelijke resultaat. De visualisaties zijn op zo'n manier gemaakt dat de kleur en zichtbaarheid van de turbines zo goed mogelijk aansluiten bij de weersomstandigheden en tijdstip (stand van de zon) van de dag. Onderstaande tabel geven de omstandigheden en de fotospecificaties weer.

Tabel 2. Fotospecificaties

	L1 - Handelskade	L2 - Schaapbulten	L3 - Termunterzijl	Z1 - Reiderplaat	D2 - Rysum	Z3 - Watum
datum	15-05-2003	15-05-2003	15-05-2003	16-05-2002	15-05-2003	16-05-2002
tijdstip	15:15	14:23	14:50	09:00	11:45	16:00
brandpunts- afstand [mm]	40	50	50	61	50	50
panorama	ja	ja	ja	nee	ja	nee
contrast	gemiddeld	gemiddeld	gemiddeld	laag	gemiddeld	laag

Om de visuele impact van de windturbines op de visualisaties goed in te schatten moeten de visualisaties op de juiste afstand van het oog gehouden worden. Figuur 2 laat de relatie tussen de hoogte van de turbines en de hoogte van de turbine op de foto zien.

Figuur 2. Relatie grootte van turbine op foto en afstand oog - foto



Hieronder staat de afstand waarop je de visualisaties van je oog moet houden voor de best mogelijke benadering van de werkelijkheid.

Tabel 3. Aanbevolen afstand oog – visualisatie

	L1- Handelskade	L2 - Schaapbulten	L3 - Termunterzijl	Z1 - Reiderplaat	D2 - Rysum	Z3 - Watum
afstand foto-oog [cm]	20	30	30	60	50	60
beeldhoek visualisatie	105	75	75	40	45	40

De afstand foto – oog zou voor de vergelijkbaarheid van de visualisaties onderling gelijk moeten zijn. Om het gehele windpark Delfzijl Noord op een goede manier op de visualisatie te krijgen is de beeldhoek van de foto voor de verschillende standpunten aangepast, wat er toe leidt dat de oog–foto-afstanden verschillen.

Naast de visualisaties op de juiste afstand van je oog te bekijken is het van belang de visualisaties op de juiste manier af te drukken. Voor de best mogelijke weergave: print of druk de visualisaties af bij een professionele drukkerij op licht glanzend (foto)papier. Gebruik hierbij A3 formaat.

Wanneer de visualisaties op je juiste wijze afgedrukt zijn en met de juiste afstand tussen oog en visualisatie bekeken worden vormen ze weliswaar een beperkte maar een goede weergave van de werkelijkheid.

Overzicht van visualisaties

De visualisaties zijn geordend per locatie en vervolgens per variant. Hierbij staan op iedere pagina de varianten met 0, 3 of 5 turbines op de Pier van Oterdum.

Bij elke visualisatie is een overzichtskaartje toegevoegd met daarop het standpunt en de windturbineopstelling van de betreffende alternatief/variant. In de onderstaande tabel staat een inhoudsopgave van de verschillende alternatieven en varianten.

Tabel 4. Overzicht visualisaties

	L1- Handelskade	L2 - Schaapbulten	L3 - Termunterzijl	Z1 - Reiderplaat	D2 - Rysum	Z3 – Watum
I - 1	1	10	19	28	37	46
I - 2	2	11	20	29	38	47
II - 1	3	12	21	30	39	48
II - 2-1	4	13	22	31	40	49
II - 2-2	5	14	23	32	41	50
II - 3	6	15	24	33	42	51
III - 1	7	16	25	34	43	52
III - 2	8	17	26	35	44	53
III - 3	9	18	27	36	45	54